

THESIS / THÈSE

MASTER EN SCIENCES INFORMATIQUES

Le RNIS en mode local et ses services complémentaires

Henry, Benoît

Award date:
1986

Awarding institution:
Université de Namur

[Link to publication](#)

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal ?

Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

FACULTES UNIVERSITAIRES NOTRE-DAME DE LA PAIX - NAMUR

INSTITUT D'INFORMATIQUE

**Le RNIS en mode local
et ses services complémentaires**

Promoteur : J. Brunin

Mémoire présenté par
Benoît HENRY
en vue de l'obtention
du titre de
Licencié et Maître
en Informatique

ANNEE ACADEMIQUE 1985-1986

Avant propos

Ce mémoire s'inscrit dans le cadre d'un travail portant sur le RNIS réalisé par plusieurs étudiants de 3ème licence en informatique ayant effectué un stage aux ACEC de Charleroi.

Ce mémoire insistera surtout sur les facilités offertes aux usagers du réseau téléphonique RNIS ainsi que sur un autre type de réseau local que celui implémenté aux ACEC.

Je tiens à remercier Monsieur le Professeur J. Brunin pour l'abondante documentation qu'il m'a fournie et pour ses conseils utiles à la réalisation de ce mémoire.

Toute ma gratitude va également à Mrs J. Van Vyve, Y. Savoye et leur équipe de la division EAT des ACEC de Charleroi pour l'accueil dans leurs installations.

TABLE DES MATIERES

	Pages
Chapitre 1 : Introduction au RNIS	4
1.1 La croissance des services	5
1.2 L'intégration	6
1.3 Les nouveaux services	6
1.4 Avantages de l'intégration	7
1.5 Configuration de référence	9
 Chapitre 2 : Les services complémentaires	 10
2.1 Le téléphone	10
2.1.1 Services offerts par le terminal	10
2.1.2 Services offerts par le réseau	10
2.1.2.1 Facilités avant conversation	10
2.1.2.2 Aide en cours de communication	11
2.2 Le télex	12
 Chapitre 3 : Implémentation du RNIS local et des services complémentaires	 13
3.1 Description de la maquette d'expérimentation	14
3.2 L'architecture matérielle	15
3.3 L'architecture logicielle	18
3.4 Le niveau 3	20
3.4.1 Introduction	20
3.4.2 Définition des états de l'appel côté usager	20
3.4.3 Définition des états de l'appel côté réseau	23
3.4.4 La table de contexte	26
3.4.5 Les primitives et les messages	27
3.4.6 Procédures d'établissement et de libération d'une communication téléphonique	32
3.4.7 Les services complémentaires	33
3.4.7.1 Enregistrement d'un service complémentaire avant conversation	33

3.4.7.2 Annulation d'un service complémentaire avant conversation	34
3.4.7.3 Activation d'une de ces facilités	35
3.4.7.4 Les services complémentaires obtenus pendant la conversation	35
3.4.8 Les tables séquentielles	41
3.4.9 Les diagrammes LDS détaillés de commande des appels (coté TA)	50
3.4.10 Les diagrammes LDS détaillés de commande des appels (coté NT)	58
Chapitre 4 : Les configurations	66
4.1 Architecture interurbaine normalisée	67
4.2 Architecture locale	69
4.3 Architecture complète	70
Chapitre 5 : Le réseau local	72
5.1 Configuration	73
5.2 Description	74
5.3 Choix de la station	75
5.4 Topologie	77
Conclusions	78
Bibliographie	79

Chapitre I : **Introduction au RNIS**

1.1 La croissance des services

Plus de 600 millions de postes téléphoniques et un réseau planétaire constituent aujourd'hui le principal moyen de communication à l'échelle mondiale. Il est complété par le télex, premier service de transmission de textes.

Depuis plusieurs années, le besoin de communication ne se satisfait plus de l'usage de ces moyens traditionnels. Le développement de l'informatique dans les domaines professionnels crée des besoins nouveaux, en croissance rapide, pour lesquels de nouveaux services et de nouveaux réseaux ont été mis en oeuvre.

	1984	1990	1995
Téléphone	2.900.000	3.500.000	4.000.000
Sémaphone	21.000	35.000	55.000
Radiatéléphone	3.600	14.000	30.000
Télex	25.000	30.000	30.000
Transmission de données (total)	30.000	70.000	120.000
- réseau téléphonique	9.000	18.000	35.000
- circuits loués	17.000	40.000	60.000
- réseau DCS	1.000	12.000	25.000
Télécopie	1.500	5.000	10/12.000
Télétex		3.000	10/12.000
Messagerie électronique	100	3.000	10.000
Vidéotex	200	10/12.000	100/120.000

figure 1.1 : la croissance des services de 1984 à 1995

1.2 L'intégration des services

Mais leur développement s'est fait dans une certaine anarchie se traduisant par l'incompatibilité entre systèmes et des surcoûts d'exploitation.

L'intégration progressive de tous les services dans le tissu du réseau téléphonique mondial est apparue comme la solution la plus efficace. C'est pourquoi les organismes de normalisation internationaux ont défini un cadre aux nouveaux développements.

Le concept de Réseau Numérique à Intégration de Services (RNIS) est né de cette volonté internationale.

Cette intégration est caractérisée par :

- un accès aux services par une ligne unique
- l'unicité de procédure pour la mise en oeuvre des services (numérotation, taxation, exploitation et maintenance)
- la possibilité de mettre en oeuvre de façon combinée (séquentiellement ou simultanément) plusieurs services
- les interfaces d'utilisateur universelles aux niveaux 1 à 3.

1.3 Les nouveaux services

Citons par exemple :

- le service de télécopie qui consiste en la transmission et la reproduction, par un terminal éloigné, de toutes sortes de graphismes, manuscrits ou imprimés.
- le service de télétexte qui permet aux terminaux d'abonnés d'échanger des correspondances de façon entièrement automatique. Ces terminaux offrent toutes les facilités de manipulation de la correspondance : mise en page, impression...
- le service de vidéotex qui permet la recherche d'informations par un dialogue avec une banque de données en utilisant des récepteurs de télévision ordinaires ou des terminaux spécialisés.

1.4 Avantages de l'intégration des services

Gestion simplifiée pour l'administration

Il va de soi que la gestion d'un seul réseau est plus simple que la gestion de plusieurs réseaux aux caractéristiques différentes.

Pour l'abonné, un gros avantage sera le coût et l'usage puisque une seule ligne d'accès sera nécessaire au lieu de lignes séparées pour le téléphone, le télex et les données. En outre, l'intérêt d'un service croît avec le nombre de ses abonnés et le réseau RNIS offre un maximum de connexités pour tous ses abonnés.

Enfin, les investissements seront mieux utilisés.

La figure 1.2 montre les investissements nécessités par un réseau téléphonique sous la forme d'une surface rectangulaire T déterminée par le nombre d'abonnés téléphoniques et le coût par abonné. Les réseaux de données nécessitent des investissements plus faibles D1, D2 parce qu'ils desservent seulement un petit nombre d'abonnés, à un coût supérieur par ligne.

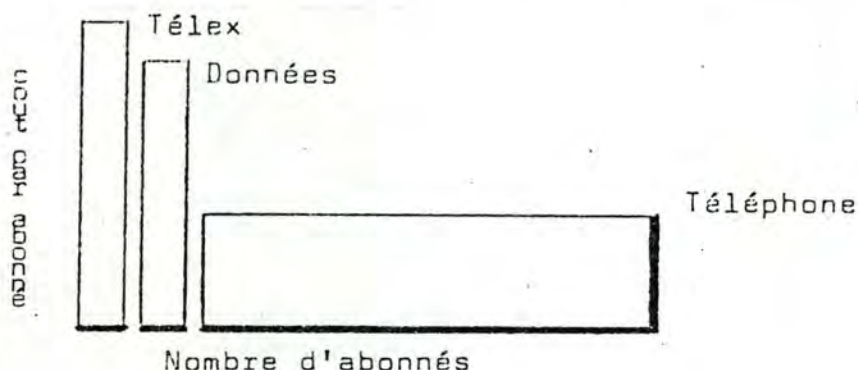


Figure 1.2 : investissements actuels dans le réseau

La figure 1.3 montre la situation lorsqu'il y a un grand nombre d'abonnés aux services de données; les nouveaux investissements dans les réseaux de données, indiqués par les rectangles A et B, deviennent comparables aux investissements dans le réseau téléphonique.

La figure 1.4 représente le cas du RNIS : la croissance des réseaux de données est arrêtée et les nouveaux abonnés, non téléphoniques, sont connectés au RNIS (rectangle A'). Il y aura un léger coût supplémentaire B' pour les abonnés téléphoniques ordinaires.

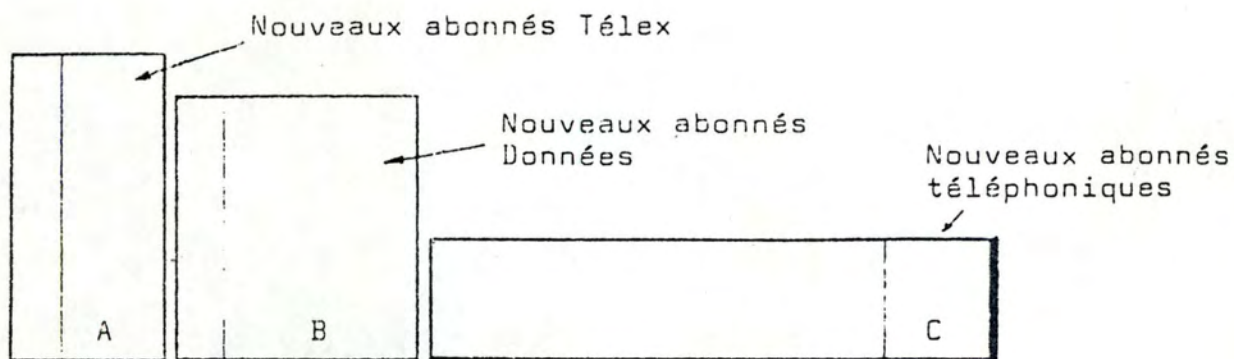


Figure 1.3 : investissements futurs avec réseaux séparés

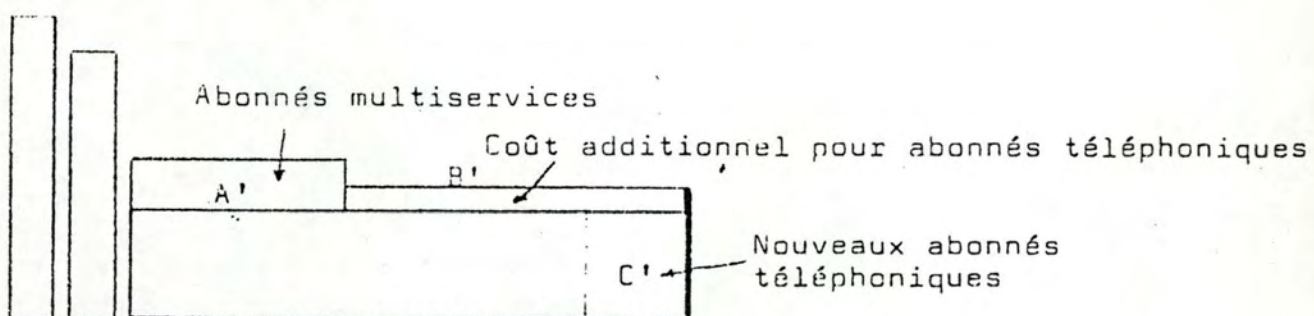


Figure 1.4 : investissements futurs avec réseau intégré

1.5 Configuration de référence

Une configuration de référence pour l'accès au RNIS peut se représenter de la manière suivante :

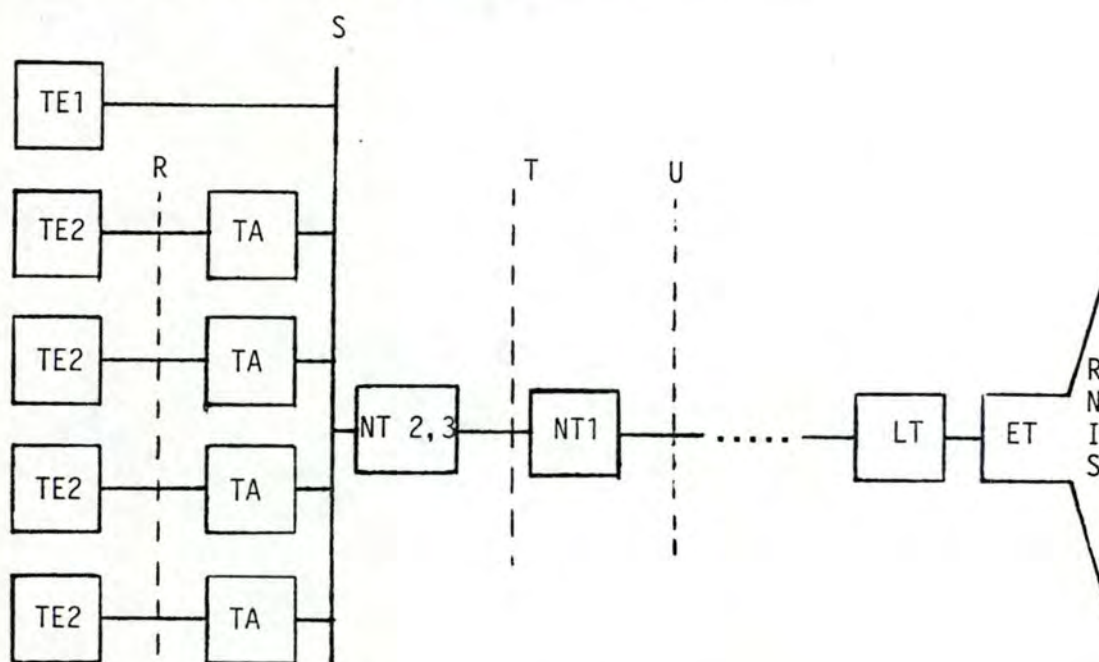


figure 1.5 : configuration de référence

Les modules fonctionnels sont :

- TE1 : Equipement terminal de type 1 ; terminal de l'utilisateur directement compatible avec le RNIS.
- TE2 : Equipement terminal de type 2; terminal de l'utilisateur connectable au RNIS par l'intermédiaire d'un adaptateur de terminal muni d'une interface standard.
- TA : Adaptateur de terminal; permet d'adapter un terminal de l'utilisateur au RNIS.
- NT : terminaison de réseau; permet la liaison entre le terminal de l'utilisateur et le noeud d'entrée du réseau.
- NT1 : partie du NT qui contient les fonctions de niveau 1. C'est l'équipement qui gère la ligne d'abonnés.
- NT2 : contient les fonctions de niveaux 2 et 3. C'est l'équipement qui supporte les terminaux et assure la gestion de l'interface d'abonnés.

Chapitre II :

Les services complémentaires

Le RNIS a été prévu pour pouvoir offrir des facilités et services complémentaires aux usagers. Jusqu'à présent, rien n'a encore été normalisé par le CCITT en ce qui concerne ces facilités.

Je vais détailler ces facilités par service et ensuite, je détaillerai la manière dont nous avons implémenté certaines d'entre elles dans le cadre de l'expérimentation ACEC.

2.1 Le téléphone

2.1.1 Services offerts par le terminal

- Mémorisation du dernier numéro.
- Numérotation abrégée.

2.1.2 Services offerts par le réseau

Je vais d'abord présenter les services complémentaires accordés avant la conversation, puis je présenterai ceux qui constituent une aide en cours de communication.

2.1.2.1 facilités avant communication

- Restriction d'appel - extérieur (pour un réseau local)
 - interurbain
 - international.

Par ce service, on peut empêcher un poste téléphonique d'appeler soit l'extérieur (pour un réseau local), soit l'interurbain, soit l'international.

- interdiction d'appel à l'arrivée : pour un réseau local, on empêche un poste téléphonique de recevoir un appel de l'extérieur.

- réveil :

Viennent ensuite une catégorie de services complémentaires qui permettent à l'utilisateur de gérer son absence. Ces services sont demandés à l'avance pour une durée déterminée ou jusqu'à l'annulation.

- Abonné absent :

- journal des appels : si l'abonné est absent, il y a mémorisation de la date et de l'heure de l'appel ainsi que de la signalisation d'usager à usager.

- transfert d'appel vers un numéro d'abonné choisi : L'utilisateur décide que tous les appels entrants qui lui sont destinés doivent être déroutés vers un autre numéro.

2.1.2.2 Aide en cours de communication

- Signalisation d'usager à usager : cette signalisation d'usager à usager permet aux usagers d'une communication RNIS d'échanger lors de celle-ci des informations succinctes (tapées au terminal et affichées à l'écran).

- Portabilité en cours de communication : elle permet à un usager de suspendre une communication en cours sur un terminal et de la reprendre par la suite ;

- soit sur le même terminal déplacé à l'intérieur de l'installation de l'abonné,
- soit sur un autre terminal.

- Identification de l'appelant : elle permet à l'usager demandé de connaître l'identité de l'usager demandeur sous forme de son numéro téléphonique.

- présentation systématique d'appel : elle permet à l'usager demandé d'être informé des appels qui lui sont destinés même si il est déjà en communication. Il peut alors refuser l'appel ou l'accepter en libérant la communication en cours ou en la mettant en attente.

- déroutement d'appel :

1er cas : A est en relation avec B ; A suspend B et entre en communication avec C (pour obtenir des informations) puis peut revenir à B.

2eme cas : A est en relation avec B ; B suspend A et appelle C puis met A et C en relation.

- conférence à 3 : cette facilité permet à trois usagers d'entrer en communication.

- appel avec diffusion :

- Contrôle et gestion des coûts des communications :

. Télétaxe : La télétaxe permet d'informer en temps réel le payeur d'une communication d'une progression significative de la taxe affectée à cette communication.

. Coût total : L'information du coût total permet d'aviser le payeur d'une communication à la fin de celle-ci du nombre total de taxes calculé par le réseau.

- Taxation à l'arrivée

5.2 Le télex

Les facilités offertes au service télex ne sont pas normalisées. Il y en a peu et les plus courantes sont :

- le transfert des appels : tout à fait semblable au transfert d'appel téléphonique;
- l'envoi différé d'un message

Dans le chapitre suivant, je vais montrer comment nous avons implémenté certaines facilités téléphoniques dans le cadre de l'expérimentation ACEC. Pour cela, je vais d'abord décrire la maquette, puis le niveau 3 dans lequel sont implémentées ces facilités.

Chapitre 3 :
Implémentation du RNIS local
et des services complémentaires

3.1 Description de la maquette d'expérimentation

Cette maquette consiste en une régie d'abonnés (NT2), capable de supporter une dizaine de terminaux en point à point selon les normes relatives à l'interface S.

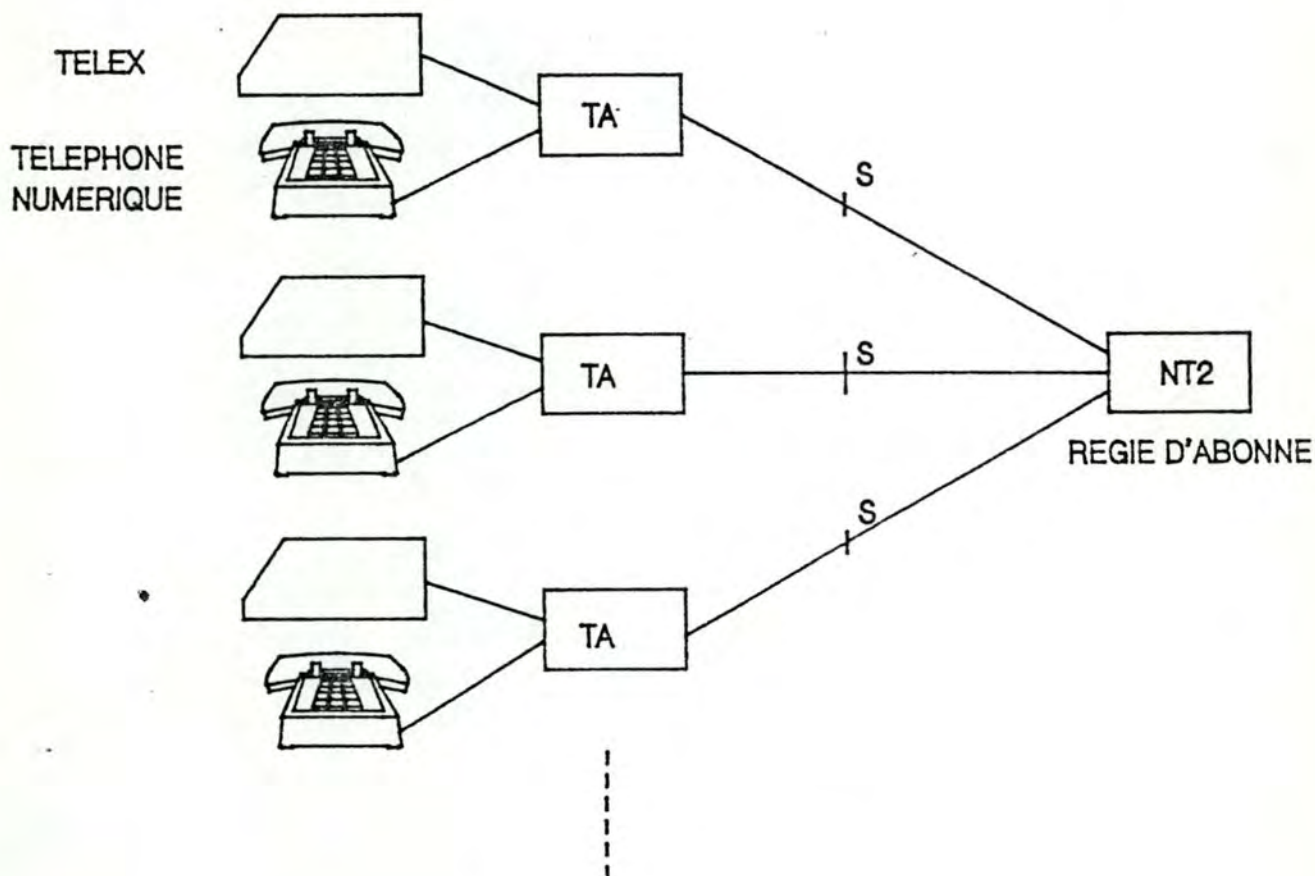


figure 3.1 : maquette d'expérimentation

La régie d'abonnés a pour rôle, sur base du dialogue de signalisation avec les terminaux rattachés, d'assurer la commutation des canaux B en mode circuit (canaux de parole) et la commutation des canaux D en mode paquet (signalisation d'utilisateur à utilisateur, données telex).

Les terminaux supportés par l'installation sont d'une part des téléphones numériques, d'autre part des terminaux telex dont les données sont supportées par le

canal D de l'interface S.

Pour des raisons de rapidité de mise en oeuvre, ces deux types de terminaux sont rattachés à un même adaptateur TA, chargé d'assurer, à l'interface S, l'acheminement des signaux et la mise en oeuvre des procédures de signalisation

Les facilités mises en oeuvre, pour le service téléphonique, sont les suivantes :

- appel en mode local avec signalisation d'utilisateur à usager
- transfert d'appel
- identification d'appels malveillants
- redirection d'appels
- réveil à heure prédéterminée
- avertissement d'appel entrant.

3.2 L'architecture matérielle

Les terminaux

La structure matérielle des terminaux et adaptateurs de terminaux est constituée des trois éléments suivants :

Le terminal téléphonique formé d'un combiné, d'un crochet commutateur et des éléments d'entrée/sortie (clavier et afficheur alphanumériques);

le terminal telex standard tx 35;

l'adaptateur de terminaux, qui a pour rôle d'assurer l'accès à l'interface S et le support des terminaux eux-mêmes. Il s'agit d'un organe intelligent capable d'interpréter et de mettre en oeuvre les messages de signalisation propres au RNIS. Cet adaptateur se compose :

- d'un module processeur formé d'un microprocesseur, de ses mémoires propres, d'un bloc HDLC permettant de prendre en charge les données du canal D, et de périphériques d'entrées/sorties sériels et parallèles assurant la communication avec les terminaux;
- d'un module d'interface S en logique câblée assurant la mise en forme et l'extraction des signaux à l'interface S en connexion avec la régie d'abonnés;
- d'un module d'interface téléphonique assurant l'encodage et le décodage des signaux de parole (canaux B) ainsi que le pilotage du clavier et de l'afficheur;
- d'un module d'interface telex assurant une mise en forme des signaux destinés à ce terminal.

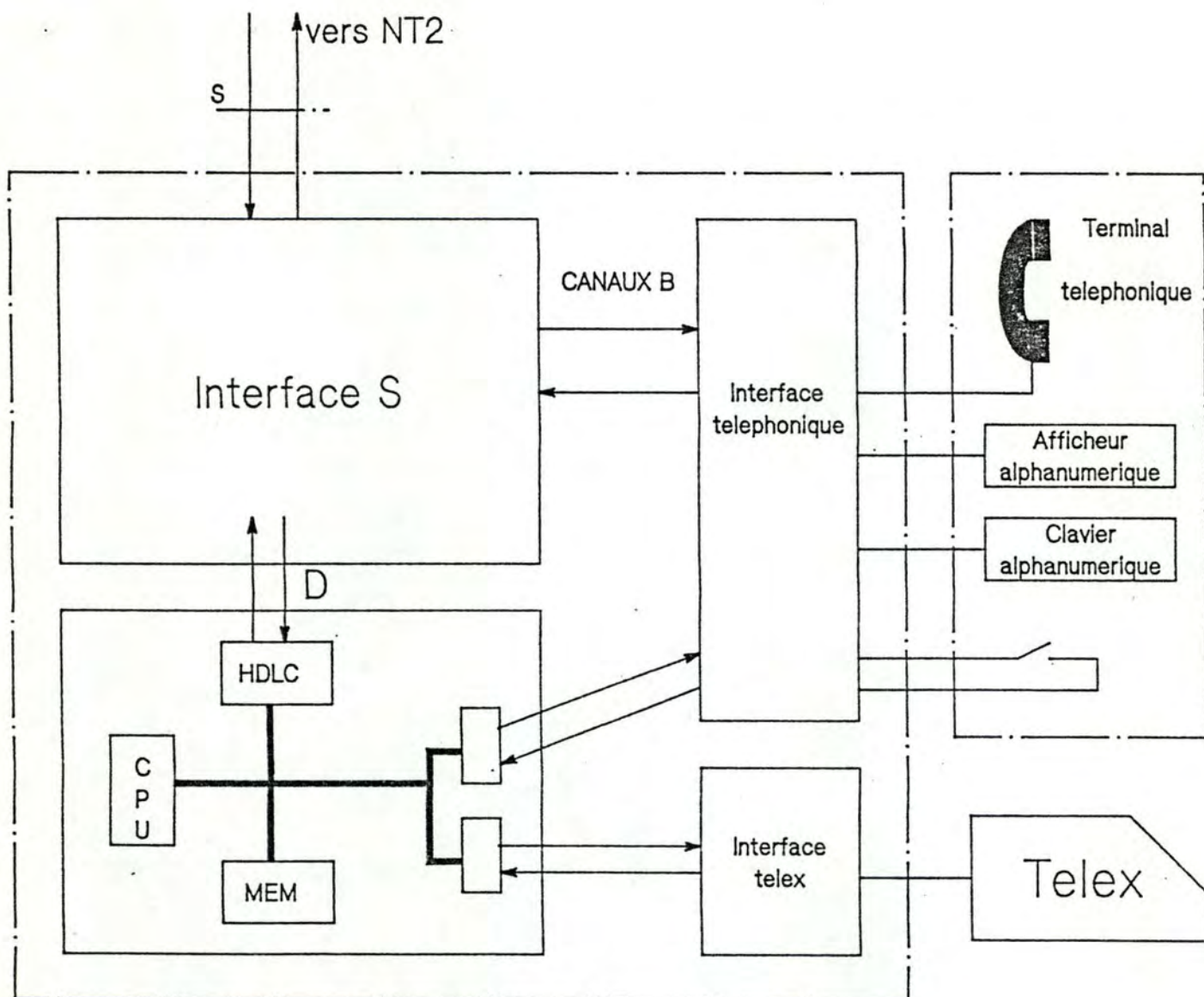


Figure 3.2 : structure matérielle des terminaux d'abonnés

La régie d'abonnés

La régie d'abonnés est basée sur une structure multi-processeurs organisée autour d'un bus commun. Elle est composée des éléments suivants :

- un processeur central 16 bits assurant les fonctions de haut niveau de gestion et mise en oeuvre des procédures de signalisation et de commutation de circuits (canaux de parole) et de paquets (données

telex);

- un ensemble de frontaux capables chacun de supporter deux couples téléphone-télex via les interfaces appropriés;
- une matrice de commutation chargée de la commutation des canaux D assignés, aux différents terminaux, directement pilotée par le processeur central.

Les frontaux dotés chacun d'un processeur de 16 bits, sont à même de prendre en charge les fonctions de bas niveau (1 et 2) liées à la gestion des canaux D, ainsi que l'acheminement vers le processeur central des informations véhiculées par ces canaux.

Etant donné la nature du trafic véhiculé par les canaux B (parole uniquement, pas de sous-multiplexage), ces derniers sont multiplexés et redirigés vers une matrice intégrée où ils sont commutés de manière transparente.

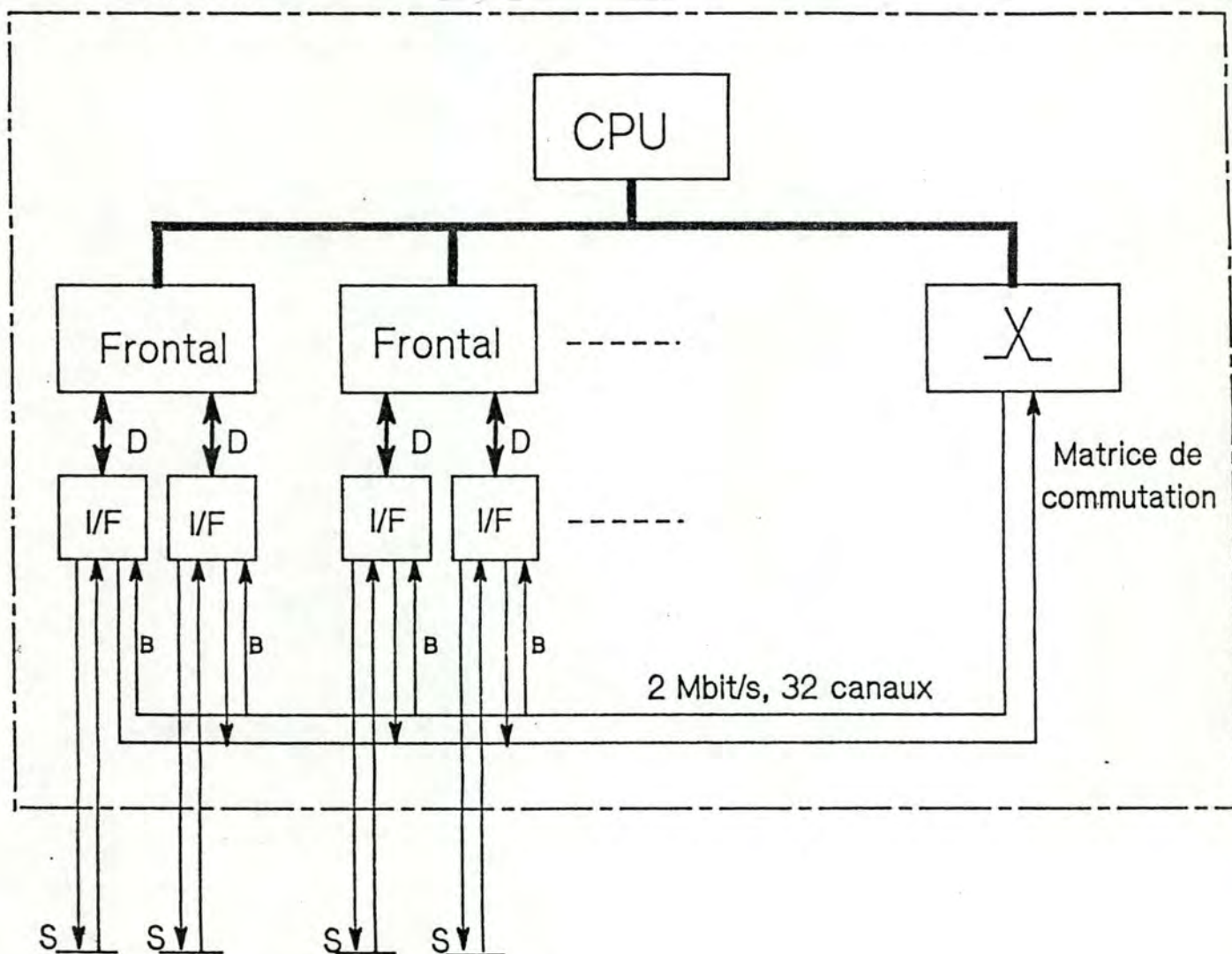


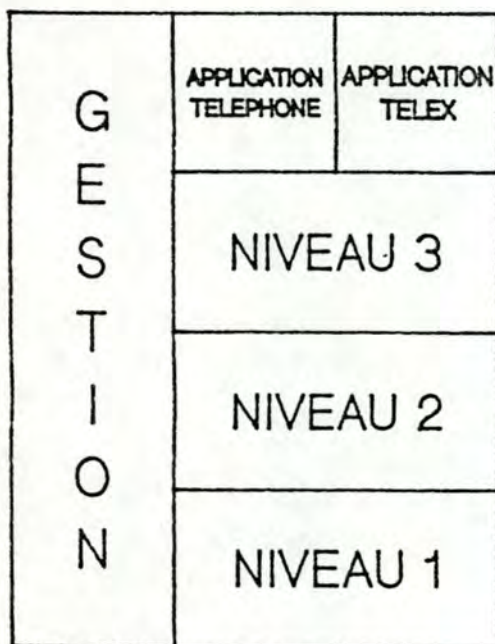
Figure 3.3 : Régie d'abonnés

3.3 L'architecture logicielle

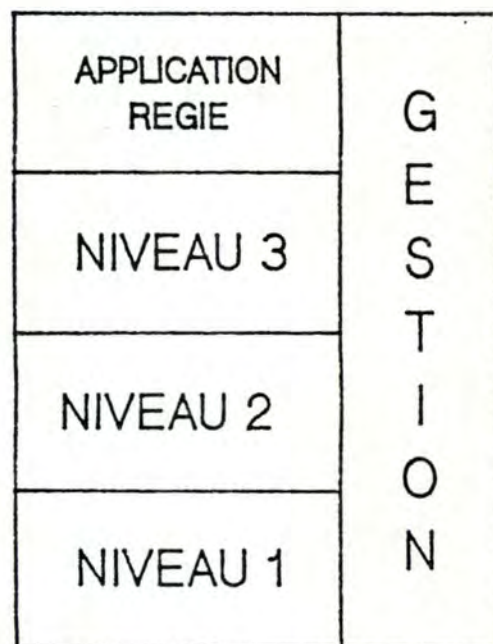
Tant dans les adaptateurs de terminaux que dans la régie d'abonnés, le logiciel, écrit en langage C, a été découpé en trois parties fonctionnelles :

- les couches de niveaux 1 à 3 relatives au transfert de signalisation et de données d'utilisateur à usager sur le canal D;
- la couche gestion ayant pour rôle principal la supervision du système et dans le cas de la régie, le dialogue avec l'opérateur;
- les couches d'application disposées hiérarchiquement au-dessus des couches de gestion de signalisation, leurs rôles respectifs étant de piloter le poste téléphonique et ses périphériques, d'assurer le dialogue avec le terminal telex et enfin, dans le cas de la régie, de mettre en oeuvre les fonctions de commutation de circuits et de paquets.

ADAPTATEUR DE TERMINAL



REGIE D'ABONNE



CANAL D

Figure 3.4 : structure logicielle

La répartition de ces logiciels dans la structure de la régie d'abonné a été réalisée de manière à reporter dans les frontaux les fonctions de bas niveaux (niveau physique et liaison de données) liées à la gestion du canal D et à laisser au processeur maître les tâches d'application et de niveau 3 (cf figure). Ces frontaux, de même que le processeur central, disposent de leur propre système opératoire multi-tâche spécialement développé par ACEC pour ses applications "temps réel".

Les adaptateurs de terminaux regroupent quant à eux sur un même processeur toutes les tâches de signalisation et d'application.

REGIE D'ABONNE

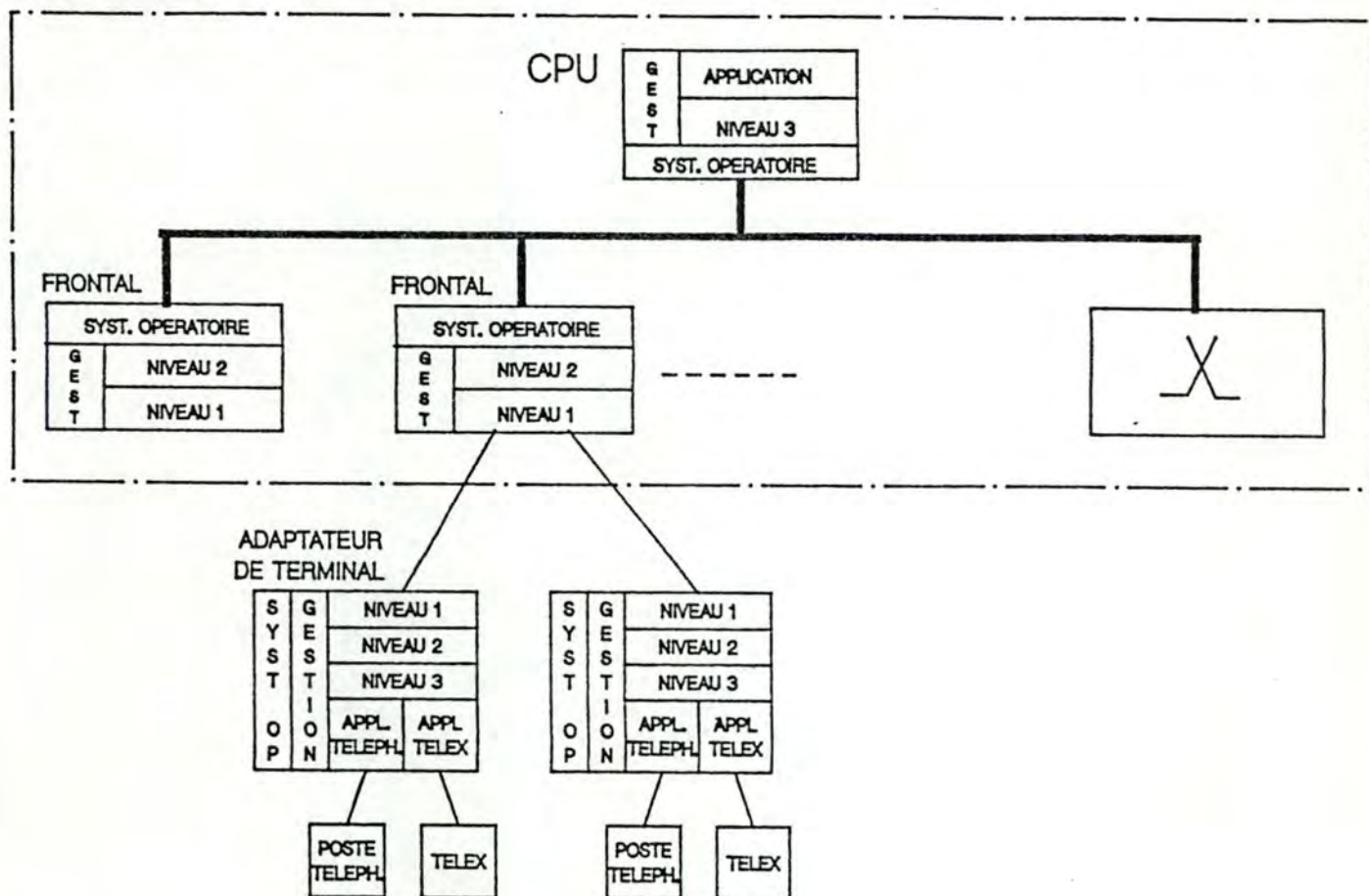


Figure 3.5 : répartition matérielle et logicielle

3.4 Le Niveau 3

3.4.1 Introduction

Je ne parlerai que de ce qui concerne la téléphonie, en insistant sur les services complémentaires.

Les protocoles de la couche 3 offrent le moyen d'établir, de maintenir et d'interrompre des connexions de réseau sur un RNIS entre des entités d'applications qui se trouvent en communication.

Les fonctions effectuées par la couche 3 sont notamment les suivantes :

- traitement des primitives pour communiquer avec la couche de liaison de données;
- émission et interprétation de messages de la couche 3 pour communication de niveau équivalent;
- administration des temporisateurs et des entités logiques (exemple : référence d'appel) utilisés au cours des procédures de commande des appels;
- administration des ressources d'accès, y compris les voies B et voies logiques de la couche à commutation par paquets;
- contrôle de l'information destinée à la cohérence des services et des indications de l'utilisateur (par exemple, indication de compatibilité, adresses).
- acheminement d'informations d'utilisateur à utilisateur.

3.4.2 Définition des états de l'appel côté usager

U0 : Repos

Aucun appel n'existe.

U1 : Initialisation de l'appel

Cet état de l'appel existe pour un appel sortant, par suite de l'intervention de l'utilisateur qui demande l'établissement de l'appel.

U2 : Envoi avec chevauchement

Cet état existe pour un appel sortant si l'utilisateur envoie des informations d'établissement de l'appel au réseau.

U3 : Appel en cours

Cet état existe pour un appel sortant, lorsque le réseau a accusé réception des informations nécessaires à l'établissement de l'appel et que l'utilisateur attend une nouvelle réponse du terminal.

U4 : Appel remis

Cet état existe pour un appel sortant, lorsque le réseau a achevé le traitement de l'appel pour le présenter à l'interface usager-réseau indiqué par l'adresse demandée.

U7 : Appel recus

Cet état existe pour un appel entrant, lorsqu'une réponse de l'utilisateur demandé est attendue alors que le terminal donne l'alerte.

U8 : Demande de connexion

Cet état existe pour un appel entrant, dans l'attente d'un accusé de réception de connexion de la part du réseau.

U10 : Actif

Cet état existe, lorsque un appel est en mode de communication de bout en bout.

U11 : Demande de déconnexion

Cet état existe, à la suite d'une demande de déconnexion d'un appel et avant l'accusé de réception fourni par le réseau.

U12 : Indication de déconnexion

Cet état existe, lorsque le réseau a indiqué une déconnexion et que le terminal n'a pas encore indiqué une libération.

U19 : Demande de libération

Cet état existe à la suite d'une demande de libération et avant l'accusé de réception fourni par le réseau.

U21 : Demande de service complémentaire

Cet état existe à la suite d'une demande de transfert d'appel de l'utilisateur avant la réponse du réseau.

U23 : Serv. compl. : appel en cours

Cet état existe dans le cas d'une demande de transfert d'appel, après acceptation par le réseau de cette demande, dans l'attente d'une réponse du terminal appelé.

U24 : Serv. compl. : appel remis

Cet état existe dans le cas d'une demande de transfert d'appel, lorsque le réseau a accusé réception des informations nécessaires à l'établissement de l'appel et que l'utilisateur attend une nouvelle réponse du terminal.

U25 : Serv. compl. : demande de fin de transfert

Cet état existe lorsque, après un transfert d'appel, l'utilisateur demande au réseau de libérer le 2ème correspondant et de se reconnecter avec le 1er correspondant, et avant la réponse du réseau.

U27 : Serv. compl. : indication de fin de serv. compl.

Cet état existe lorsque, pendant un transfert d'appel, le 1er correspondant à raccroché, c'est-à-dire lorsque le réseau a envoyé un message fin de service complémentaire.

U30 : Serv. compl. : actif

Cet état existe lorsque, après transfert, l'appel est en mode communication de bout en bout avec le 2ème correspondant.

U50 : Demande d'établissement

Cet état existe, pour un appel sortant, à la suite d'une demande d'établissement de la liaison de données, et avant la réponse du réseau.

U51 : Terminaison de libération

Cet état existe à la suite d'une demande de libération de la liaison de donnée, et avant la réponse du réseau.

U52 : Indication d'établissement

Cet état existe, pour un appel entrant, après avoir reçu une indication d'établissement de la liaison de

donnée.

Remarque

Les états U21, U23, U24, U25, U27 et U30 sont spécifiques au transfert d'appel et ne sont pas repris dans la norme.

On remarque cependant que les états 23, 24 et 30 sont inspirés des états 3, 4 et 10.

3.4.3 Définition des états de l'appel coté réseau

N0 : Repos

Aucun appel n'existe.

N2 : Envoi avec chevauchement

Cet état existe pour un appel sortant lorsque le réseau attend des informations de la part du terminal avant de procéder à l'établissement de l'appel.

N3 : Appel en cours

Cet état existe pour un appel sortant, lorsque le réseau a accusé réception des informations nécessaires à l'établissement de l'appel et que l'utilisateur attend une nouvelle réponse du terminal.

N4 : Appel remis

Cet état existe pour un appel sortant, lorsque le réseau a connaissance que le terminal appelé peut accepter l'appel.

N6 : Appel présent

Cet état existe pour un appel entrant, lorsque l'appel a été indiqué par le réseau mais que le terminal n'a pas indiqué si l'appel peut être accepté.

N7 : Appel reçu

Cet état existe pour un appel entrant après que le terminal ait indiqué le début de l'alerte donnée à l'utilisateur.

N8 : Demande de connexion

Cet état existe lorsqu'un appel entrant attend une réponse à un message de connexion adressé à l'utilisateur.

N10 : Actif

Cet état existe, lorsqu'un appel est en mode de communication de bout en bout.

N11 : Demande de déconnexion

Cet état existe, à la suite d'une demande de déconnexion d'un appel et avant la libération de la connexion par le réseau.

N12 : Indication de déconnexion

Cet état existe lorsque le terminal a demandé une déconnexion et que le réseau n'a pas encore libéré la connexion.

N19 : Demande de libération

Cet état existe lorsque le réseau a initialisé la libération de l'appel (c'est-à-dire déconnexion de la voie B et libération de la référence d'appel) et qu'il attend l'accusé de réception fourni par le terminal.

N21 : Demande de service complémentaire

Cet état existe à la suite d'une demande d'activation de service complémentaire formulée par l'utilisateur (un transfert d'appel) et avant la réponse du réseau.

N23 : Serv. compl. : appel en cours

Après une demande de transfert d'appel, cet état existe lorsque, après avoir déconnecté A (le 1er correspondant), et appelé C (le 2ème correspondant), on attend la réponse du réseau.

N24 : Serv. compl. : appel remis

Après une demande de transfert d'appel, cet état existe lorsque le réseau a connaissance que le terminal appelé peut accepter l'appel.

N25 : Serv. compl. : demande de fin de transfert

Cet état existe, après un transfert d'appel, lorsqu'on a demandé la déconnexion du 2ème correspondant, et avant la réponse du réseau.

N26 : Serv. comp. : attente de rétablissement

Cet état existe, après un transfert d'appel, lorsque le réseau a confirmé la déconnexion du 2ème correspondant,

et après avoir demandé la reconnexion avec le 1er.

N30 : Serv. compl. : actif

Cet état existe lorsque, après transfert, l'appel est en mode communication de bout en bout avec le 2ème correspondant.

N50 : Demande d'établissement

Cet état existe, pour un appel entrant, après avoir demandé l'établissement de la liaison de données.

N51 : Terminaison de libération

Cet état existe après avoir demandé une libération de la liaison de données, dans l'attente d'une confirmation de cette libération.

N52 : Indication d'établissement

Cet état existe, pour un appel sortant, à la suite d'une indication d'établissement de la liaison de données.

Remarque

Les états N21, N23, N24, N25, N26 et N30 sont spécifiques au transfert d'appel et ne sont pas repris dans la norme. On remarque cependant que les états 23 et 24 sont inspirés des états 3 et 4.

3.4.4 La table de contexte

Cette table contient une ligne par terminal et une colonne par information à sauvegarder. Une telle table se situe dans le niveau 3 du TA et une autre dans le niveau 3 coté NT2.

La table située coté TA contient les informations suivantes :- adresse sapi + ces

- référence d'appel
- état de la ligne
- mode de fonctionnement du terminal
- état de l'appel

Cette table ne contient aucune information concernant les services complémentaires.

adresse sapi+ces	référence d'appel	état-ligne (libre/occ)	mode fct terminal	état de l'appel

figure 3.6 : la table de contexte coté TA

Toutes les informations concernant les services complémentaires seront mémorisées dans la table située dans le NT2.

Voyons en détail de quoi est constituée cette table :

-d'informations nécessaires à la gestion de la communication, c'est-à-dire :

- une référence d'appel
- une adresse de bottin
- un sapi+ces
- le sapi et ces du correspondant;
- un numéro de voie B
- l'état de l'appel
- les temporisateurs

-d'informations concernant la gestion des services complémentaires, c'est-à-dire

-Heure de réveil : deux entiers de 2 chiffres (hh et mm) qui représentent l'heure et la minute à laquelle l'utilisateur veut être réveillé. Si ce service n'a pas été demandé, hh et mm vaudront

chacun 99.

-Abonné absent : un booléen qui indique si l'utilisateur s'est mis en abonné absent (abonné ab =1) ou s'il n'a pas demandé ce service (abonné ab =0).

- Transfert d'appel : un booléen qui indique si l'utilisateur a demandé le transfert des appels qui lui sont destinés ou s'il ne l'a pas fait,
+ un entier de quatre chiffres représentant le numéro de bottin vers lequel les appels entrants doivent être transférés (si ce service n'a pas été demandé, ce numéro ne représente rien).

-le Sapi + Ces de l'utilisateur qui est en attente de transfert.

adresse sapi+ces	adresse bottin	référence d'appel	numéro voie B	état de l'appel

sapi+ces corresp.	tempo- risateurs	sapi+ces transfert	abonné absent	réveil	renvoi d'appel

figure 3.7 : table de contexte coté NT

3.4.5 Les primitives et messages

Les primitives circulant entre les niveaux 2 et 3

Les primitives qui vont du niveau 3 vers le niveau 2 sont les suivantes :

- DL-DEM-ETAB : demande au niveau 2 d'établir la liaison.
- DL-DEM-DONNEES : c'est dans cette primitive que

seront transmis les messages de niveau 3 détaillés plus loin.

- DL-DEM-UNITE-DONNEES : C'est dans cette primitive que le N3 coté NT indiquera au N3 coté TA qu'il faut faire sonner le réveil.

- DL-DEM-LIB : demande au niveau 2 de libérer la liaison.

Les primitives qui viennent du niveau 2 vers le niveau 3 sont les suivantes :

- DL-IND-ETAB : indique qu'une liaison de données est établie.

- DL-CONF-ETAB : confirme que la liaison demandée est établie.

- DL-IND-DONNEES : c'est dans ce type de primitive que le niveau 3 recevra des messages de niveau 3.

- DL-IND-UNITE-DONNEES : c'est dans cette primitive que l'on fera passer les informations ne nécessitant pas l'établissement d'une liaison de données (ex: réveil)

- DL-IND-LIB : indique que la liaison est libérée

- DL-CONF-LIB : confirme au demandeur que la liaison a été libérée.

Les messages circulant entre les niveaux 3

Les messages échangés entre les niveaux 3 seront véhiculés par des primitives de type DL-DEM-DONNEES.

Je vais énumérer ici les messages que nous avons employés (en majuscules) ainsi que leurs paramètres utilisés. Notons que 3 paramètres sont obligatoires pour tous les messages :

- le type de message
- le discriminateur de protocole
- la référence d'appel

Je ne répèterai plus ces paramètres.

Ces messages seront :

- ETABLISSEMENT : type de message = 5
 adresse origine : 108, SAPI+CES
 mode de fonctionnement du support : 4
- CONNEXION : type de message = 7
 adresse origine : 108, SAPI + CES
- A.R. CONNEXION : type de message = 15

- DECONNEXION : type de message = 69
 adresse d'origine : 108, SAPI+CES
 cause : 8
- INFORMATION D'USAGER : type de message = 32
 adresse d'origine : 108, SAPI+CES
 information d'utilisateur à usager : 126
- ALERTE : type de message = 1
 adresse origine : 108, SAPI+CES
- A.R. DECONNEXION : type de message = 70
- INFORMATION :
 info clavier
- ACCEPTATION DE SERVICE COMPLEMENTAIRE
- REFUS DE SERVICE COMPLEMENTAIRE
 cause : 8

Les primitives circulant du NA vers le N3

NL-DEM-DONNEES

- paramètres : - crochet commutateur (raccroché ou décroché)
- clavier (l'information venant du clavier en code ASCII)

Les primitives circulant du N3 vers le NA

NL-INDIC-DONNEES

- paramètres : - signal d'avertissement
 (valeur de ce signal :
- 0 : tonalité d'invitation à transmettre
 - 1 : écho de sonnerie
 - 4 : tonalité d'occupation
 - 63 : arrêt de tonalité
 - 64 : sonnerie)
- Affichage (l'information d'affichage en code ASCII)

Les primitives circulant du N3 vers le NR

NL-INDIC-DONNEES

paramètres :

- Etablissement (code : 5)
 - adresse destination : sapi + ces
 - mode de fonctionnement du support
- information d'usager (code : 32)
 - adresse destination (sapi + ces)
 - info d'usager à usager
- Alerte (code : 1)
 - adresse destination (sapi+ces)
- Libération (code : 77)
 - adresse destination (sapi+ces)
 - cause

-NL-INDIC-CONNEXION

paramètres

- Connexion (code : 7)
 - adresse connectée : sapi + ces
- Rétablissement (code : 8)
 - adresse connectée (sapi+ces)

NL-INDIC-DECONNEXION

paramètres

- Déconnexion (code : 69)
 - adresse destination : sapi + ces
 - cause
- Mise en attente (code : 71)
 - adresse destination (sapi+ces)
- transfert (code : 72)
 - adresse destination (sapi+ces de C)
 - adresse à commuter (sapi+ces de A)

Les primitives venant du NR vers le N3

NL-DEM-DONNEES

paramètres :

- Etablissement (code : 5)
 - adresse origine (sapi + ces)
 - mode de fonctionnement du support
- information d'usager (code : 32)
 - adresse origine (sapi + ces)
 - info d'usager à usager

- Alerte (code :1)
 - adresse origine (sapi+ces)
- Libération (code : 77)
 - adresse origine (sapi+ces)
 - cause
- NL-DEM-CONNEXION
 - paramètres
 - Connexion (code : 7)
 - adresse origine (sapi + ces)
 - Rétablissement (code : 8)
 - adresse origine (sapi+ces)
- NL-DEM-DECONNEXION
 - paramètres
 - Déconnexion (code : 69)
 - adresse origine : sapi + ces
 - cause
 - Mise en attente (code : 71)
 - adresse origine (sapi+ces)
 - transfert (code : 72)
 - adresse origine (sapi+ces de B)
 - adresse à commuter (sapi+ces de A)

3.4.6 Procédure d'établissement et de libération d'une communication téléphonique

Description de la séquence normale d'établissement d'un appel

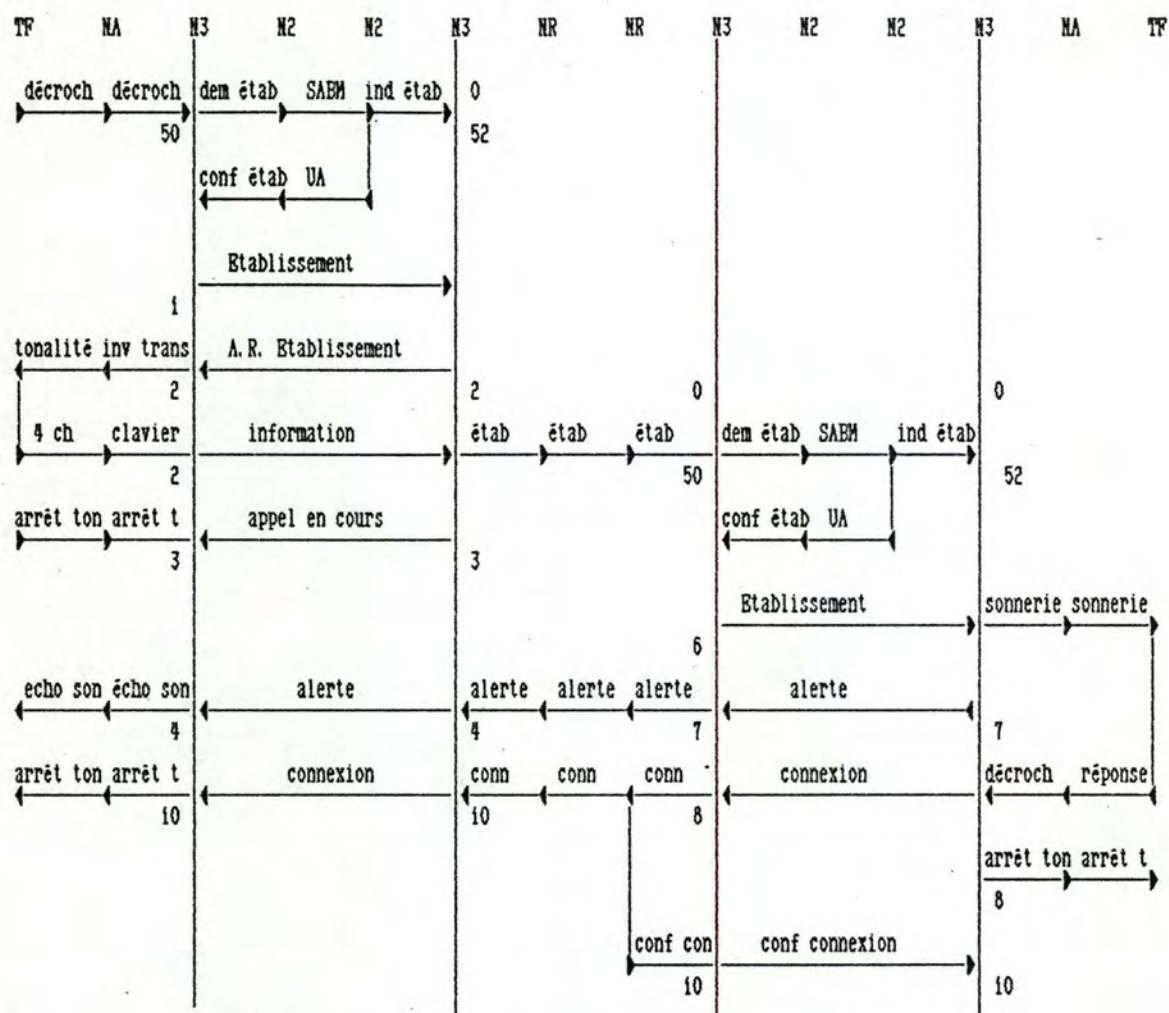


figure 3.8 Procédure d'établissement d'un appel

3.4.7 Les services complémentaires

Notre optique a été de rester le plus proche possible de la norme lorsque cela était possible, en imitant la séquence d'établissement d'appel pour le transfert d'appel par exemple.

3.4.7.1 Enregistrement d'un service complémentaire
avant conversation

- le réveil dont le code est RE
- l'abonné absent dont le code est AA
- le transfert d'appel dont le code est TA.

33

- décrocher le combiné et attendre la tonalité d'invitation à numéroté;
- taper au clavier :
 - pour le réveil : # E R E h h m m *
 - avec h h = heures
 - m m = minutes
 - pour abonné absent : # E A A *
 - pour le transfert d'appel : # E T A b b b b *
 - avec b b b b = numéro de bottin vers lequel les appels devront être transférés.
- L'utilisateur recevra alors un message qui lui indiquera si sa demande a été acceptée.

Tous se passera comme la séquence normale jusqu'au moment où le message information arrivera au niveau 3 du NT2. Il ne véhiculera pas la numérotation comme dans la séquence normale, mais la demande de service complémentaire.

Cette demande sera alors analysée, éventuellement enregistrée dans la table de contexte, et ce niveau 3 renverra un message information vers le TA comprenant la réponse à cette demande (Service complémentaire enregistré ou refusé).

Ensuite, le NT2 se repositionnera dans l'état 2 et la séquence normale pourra continuer.

3.4.7.2 Annulation d'un service complémentaire avant conversation

Cela se passe de la même manière que pour l'enregistrement, c'est-à-dire :

- décrocher le combiné et attendre la tonalité d'invitation à numéroté;
- taper au clavier # A R E * pour le réveil;
- # A A A * pour l'abonné absent;
- # A T A * pour le transfert d'appel.
- L'utilisateur recevra alors un message lui indiquant si l'annulation a été effectuée.

En ce qui concerne la procédure, elle est analogue à l'enregistrement d'un service complémentaire et je ne la

rappellerai donc pas.

3.4.7.3 Activation d'une de ces facilités

Abonné absent ou renvoi d'appel

Du coté NT2, après avoir reçu le message établissement lors d'un appel entrant, il y a un test pour voir si l'abonné est absent; dans ce cas, on envoie un message libération vers le réseau avec la cause précisant qu'il s'agit d'un abonné absent.

Si l'abonné n'est pas absent, il y a un second test pour voir s'il a demandé un renvoi d'appel. Si oui, l'adresse de l'appelé sera remplacée par l'adresse du renvoi d'appel et la séquence normale continuera.

Réveil

Lorsque l'heure de réveil est atteinte, le niveau gestion enverra au niveau 3 une primitive indiquant qu'il s'agit du réveil.

3.4.7.4 Les services complémentaires obtenus pendant la conversation

1) L'avertissement d'appels entrants

Lorsque le NT2 reçoit un message établissement du réseau et qu'il est dans un état autre que le 0 (repos), il envoie un message information vers l'utilisateur avec le paramètre affichage qui contient une chaîne de caractères du type "on essaie de vous atteindre".

2) La demande d'identification d'appelant malveillant

Pendant la conversation (on se trouve dans l'état 10), l'utilisateur peut demander le numéro de bottin de l'abonné avec lequel il est en communication. Il tapera au clavier # d i m * . Ceci sera analysé par le niveau 3 coté TA qui l'enverra vers le NT dans un message INFORMATION. Là, le niveau 3 ira voir dans la table de contexte quel est le numéro du correspondant et le renverra vers la TA dans le paramètre affichage du message INFORMATION.

3) La demande de transfert d'appel

Description de la séquence du transfert d'appel

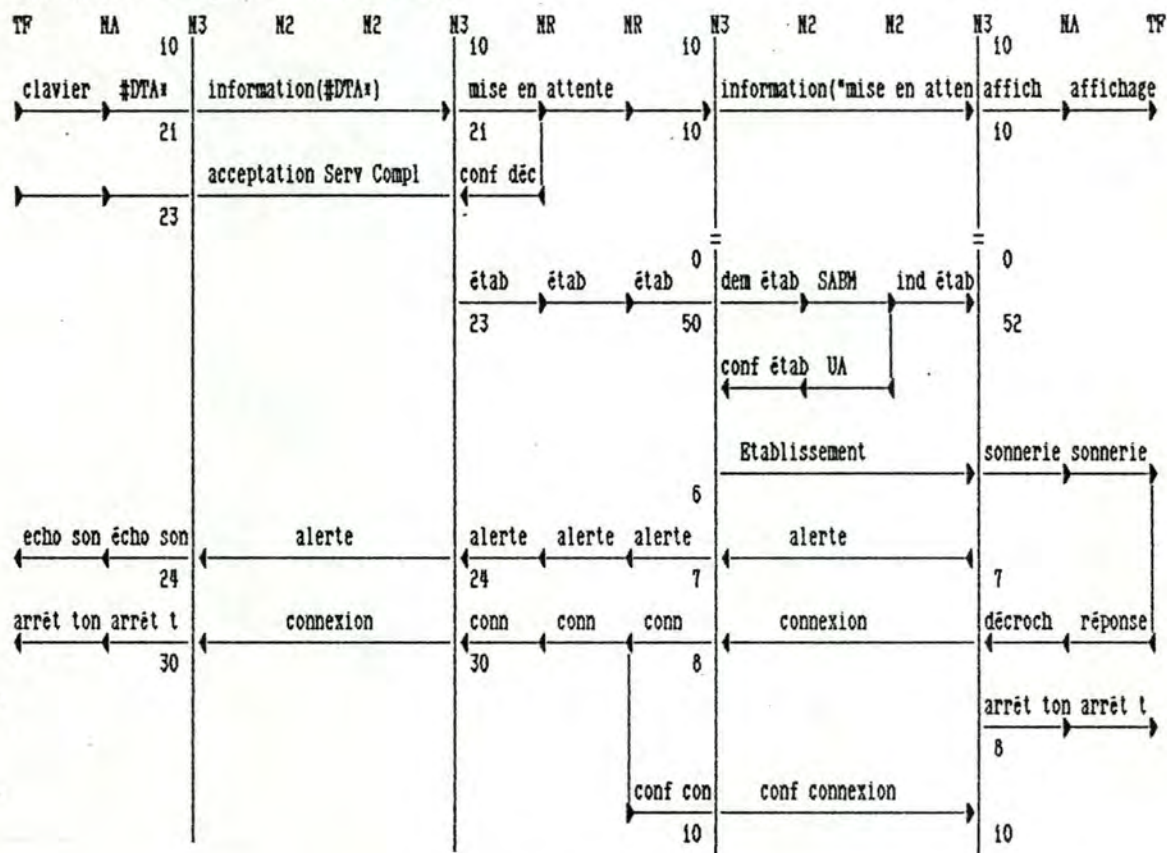


figure 3.10 : procédure pour la demande de transfert d'appel

Pendant la conversation (état 10), l'utilisateur peut demander un transfert d'appel, c'est-à-dire qu'il désire abandonner momentanément son correspondant pour en appeler un autre. Il pourra ensuite soit reprendre la communication avec son 1er correspondant, soit mettre ses 2 correspondants en communication.

Pour demander cette facilité, il doit taper au clavier # d t a b b b b * avec b représentant le numéro de bottin du correspondant à atteindre.

Cette information clavier sera analysée par le niveau 3 coté TA qui enverra vers le NT un message INFORMATION avec comme paramètre information clavier = #dtabbbb*. Il passera alors dans l'état 21 (demande de service complémentaire).

Le coté NT, recevant le message INFORMATION avec #DTAbbbb* alors qu'il est dans l'état 10, regardera si l'adresse est valide.

Si non, il renverra vers le TA le message REFUS DE SERVICE COMPLEMENTAIRE avec la cause 63 (adresse invalide).

Si elle est valide, le niveau 3 enverra vers le NR le message MISE EN ATTENTE qui ira jusqu'au correspondant, puis permutera les adresses des 2 correspondants (A et C), puis passera dans l'état 21 (demande de service complémentaire). Lorsqu'il reçoit la CONFIRMATION DE DECONNEXION DU réseau, il envoie ACCEPATION DE SERVICE COMPLEMENTAIRE vers le TA et ETABLISSEMENT vers le NR qui ira jusqu'au 2ème correspondant (C).

A partir de maintenant, la séquence ressemble fort à la séquence normale d'établissement d'un appel.

Il passera ensuite dans l'état 23 (service complémentaire : appel en cours).

Le N3 coté TA, lorsqu'il reçoit ACCEPTATION DE SERVICE COMPLEMENTAIRE, passera dans l'état 23 (service complémentaire : appel en cours).

Lorsque le niveau 3 coté NT recevra le message ALERTE, il l'enverra vers le TA et passera dans l'état 24 (service complémentaire : appel remis).

Lorsque le niveau 3 coté TA reçoit ALERTE, il enverra l'écho de sonnerie vers le NA et passera dans l'état 24 (service complémentaire : appel remis).

Lorsque le niveau 3 coté NT reçoit CONNECT, il l'envoie vers le TA et passe dans l'état 30 (service complémentaire : actif).

Lorsque le niveau 3 coté TA reçoit CONNECT, il envoie arrêt de tonalité vers le NA et passe dans l'état 30 (service complémentaire : actif).

fin de transfert d'appel

L'usager qui a demandé le transfert d'appel (B) a deux choix possibles : soit il reprend la communication avec son 1er correspondant (A), soit il met ses deux correspondants (A et C) en communication.

Description du 1er cas de fin de transfert : B raccroche

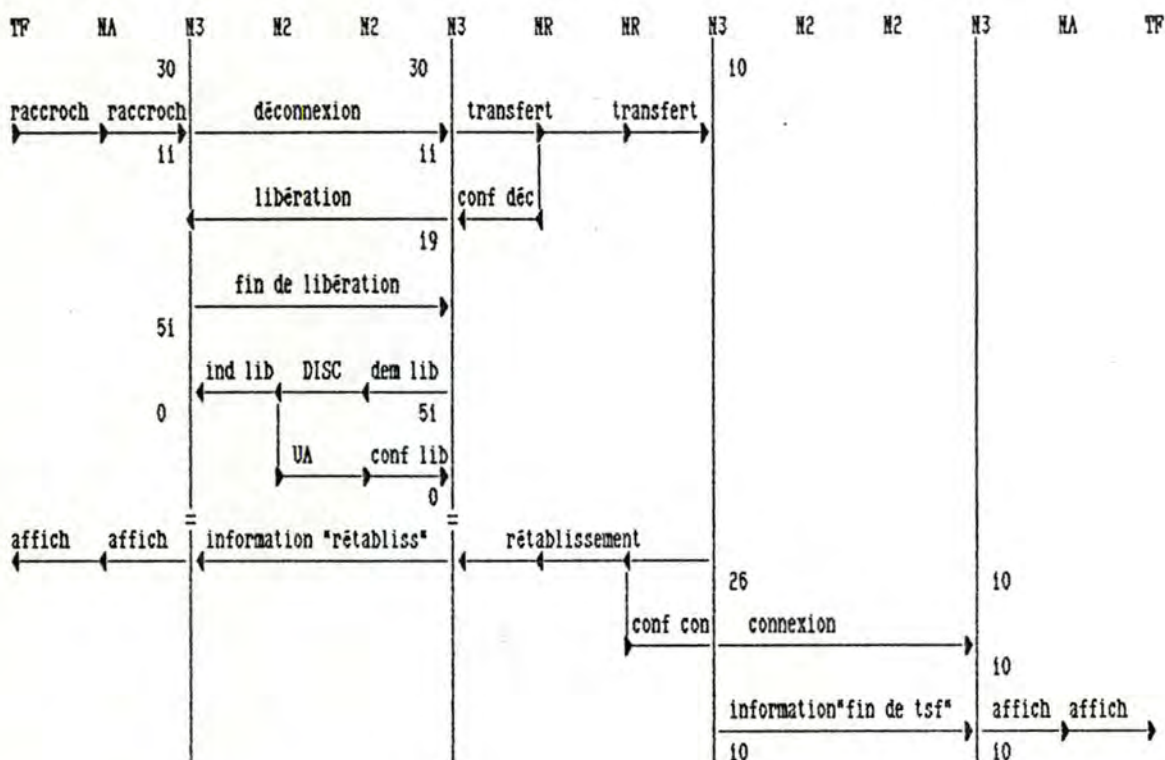


figure 3.11 : procédure de fin de transfert
(B raccroche)

S'il désire mettre ses deux correspondants en relation, il lui suffit de raccrocher.

Le niveau 3 coté TA, qui est dans l'état 30 recevra CROCHET COMMUTATEUR raccroché et entamera la procédure normale de libération.

Le niveau 3 coté NT, qui est dans l'état 30, recevra le message DECONNEXION du TA, et enverra vers le NR le message TRANSFERT D'APPEL (qui ira vers C). Il passera ensuite dans l'état 11 et poursuivra la procédure normale de libération.

Le 2ème correspondant (C), recevant TRANSFERT D'APPEL, mettra l'adresse contenue dans ce message à la place de l'adresse du correspondant. Il enverra alors vers le NR (vers A) RETABLISSEMENT, avec comme paramètre son adresse. Il passera alors dans l'état 26.

Lorsqu'il recevra la CONFIRMATION DE CONNEXION du réseau, il passera dans l'état 10 et la communication se poursuivra normalement.

Du côté NT du 1er correspondant (A), après avoir reçu MISE EN ATTENTE de la part de B, il recevra RETABLISSEMENT (de C), avec l'adresse de C, mettra cette adresse à la place de l'adresse du correspondant et enverra vers le TA le message INFORMATION avec comme affichage "rétablissement".

2ème cas de fin de transfert : B reprend la communication avec A

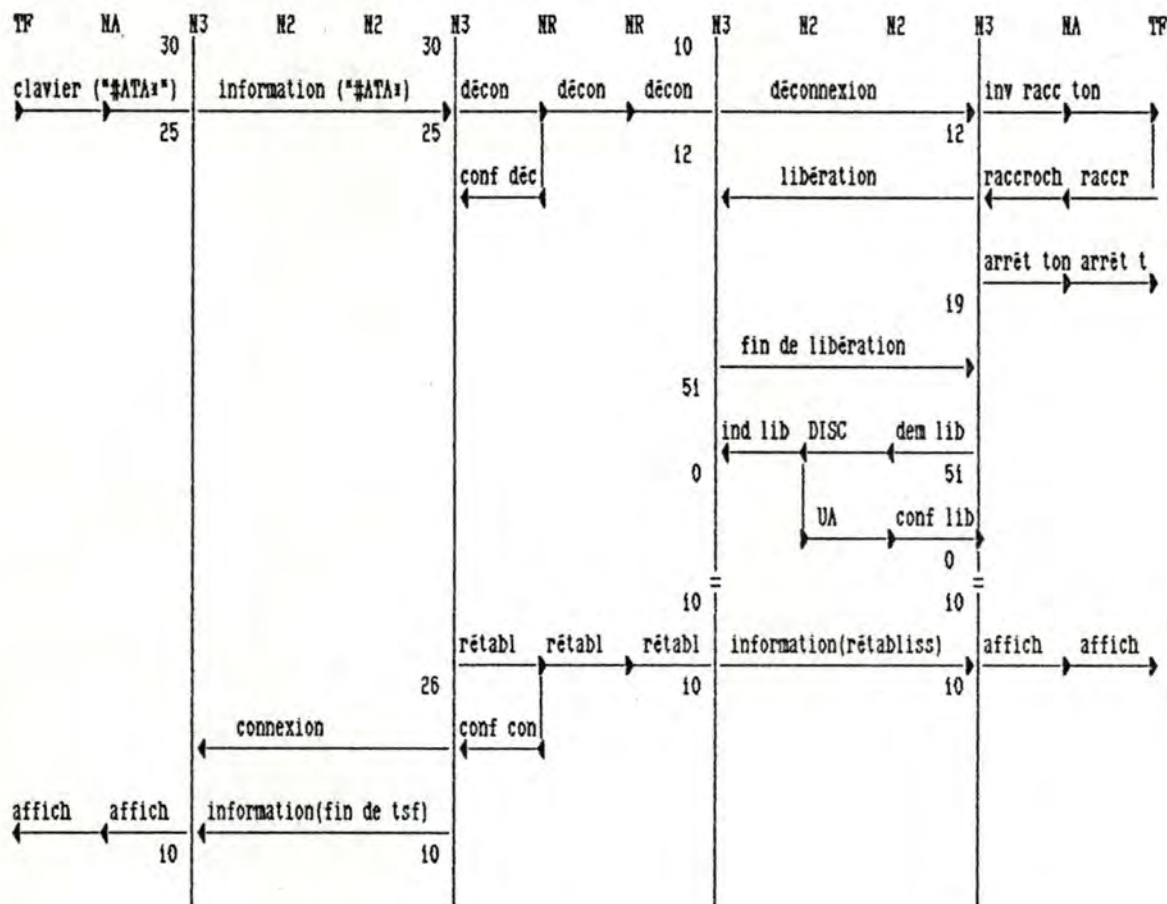


figure 3.12 : procédure de fin de transfert
(B reprend la communication avec A)

S'il désire reprendre la communication avec le 1er correspondant (A), l'utilisateur tapera au clavier :
A T A *.

Le niveau 3 coté TA, qui recevra cette information clavier, l'analysera et enverra vers le NT le message INFORMATION contenant #ATA* et passera dans l'état 25 (demande de fin de service complémentaire).

Ce message arrivera au niveau 3 coté NT, qui enverra DECONNEXION vers le NR (vers C) et passera dans l'état

25 (demande de fin de transfert).

Lorsque lui parviendra la CONFIRMATION DE DECONNEXION du NR, il permutera l'adresse du correspondant et l'adresse de transfert, puis enverra vers le NR (vers A) le message RETABLISSEMENT et passera dans l'état 26 (attente de rétablissement).

Lorsqu'il recevra du NR la CONFIRMATION DE CONNEXION, il enverra vers le TA le message INFORMATION avec comme affichage "fin de rétablissement".

Du côté NT du 1er correspondant (A), après avoir reçu MISE EN ATTENTE de la part de B, il recevra RETABLISSEMENT (de A), avec l'adresse de A, mettra cette adresse à la place de l'adresse du correspondant et enverra vers le TA le message INFORMATION avec comme affichage "rétablissement".

3.4.8 Les tables de séquentielles

TABLE COTE USAGER		ETAT COURANT -->																										
SITUATION RECUE ↓																												
	U 0	U 50	U 1	U 2	U 3	U 4	U 10	U 11	U 51	U 52	U 7	U 8	U 12	U 19	U 21	U 23	U 24	U 30	U 25	U 27								
1 venant du N2 : A. R. ETABLISSEMENT			A2 ²																									
APPEL EN COURS				A4 ³																								
ALERTE				A5 ⁴	A5 ⁴												A16 ²⁴											
CONNEXION						A6 ¹⁰												A17 ³⁰		10								
LIBERATION				A24 ⁵¹	A24 ⁵¹	A24 ⁵¹	A24 ⁵¹	A8 ⁵¹			A24 ⁵¹	A24 ⁵¹	A24 ⁵¹															
ETABLISSEMENT										A9 ^{0/7}																		
A. R. CONNEXION												A11 ¹⁰																
DECONNEXION				A12 ¹²	A12 ¹²	A12 ¹²	A12 ¹²	11			A12 ¹²	A12 ¹²				A12 ¹²	A12 ¹²	A12 ¹²	A12 ¹²	A12 ¹²	A12 ¹²	A12 ¹²	A12 ¹²	A12 ¹²	A12 ¹²	A12 ¹²	A12 ¹²	
FIN LIBERATION			A23 ⁵¹													A14 ⁵¹												
ACCEPTATION SERV. COMPL.																	23											
INFORMATION			A25 ¹	A25 ²	A25 ³	A25 ⁴	A25 ¹⁰	A25 ¹¹			A25 ⁷	A25 ⁸	A25 ¹²	A25 ¹⁹	A25 ²¹	A25 ²³	A25 ²⁴	A25 ³⁰	A25 ²⁵	A25 ²⁷								
FIN DE SERV. COMPL.																	27											
INFORMATION D'USAGER																			A25 ³⁰									
DL-IND-LIB		A22 ⁰	A22 ⁰	A22 ⁰	A22 ⁰	A22 ⁰	A22 ⁰	A22 ⁰	0	0	A22 ⁰	A22 ⁰	A22 ⁰	A22 ⁰	A22 ⁰	A22 ⁰	A22 ⁰	A22 ⁰	A22 ⁰	A22 ⁰	A22 ⁰	A22 ⁰	A22 ⁰	A22 ⁰	A22 ⁰	A22 ⁰	A22 ⁰	
DL-COMF-LIB		A22 ⁰	A22 ⁰	A22 ⁰	A22 ⁰	A22 ⁰	A22 ⁰	A22 ⁰	0	0	A22 ⁰	A22 ⁰	A22 ⁰	A22 ⁰	A22 ⁰	A22 ⁰	A22 ⁰	A22 ⁰	A22 ⁰	A22 ⁰	A22 ⁰	A22 ⁰	A22 ⁰	A22 ⁰	A22 ⁰	A22 ⁰	A22 ⁰	
DL-IND-ETAB	52	A1 ¹																										
DL-COMF-ETAB		A1 ¹																										
REFUS DE SERV. COMPL.																A26 ¹⁰												
1 venant du NA TF DECROCHE	50 A0																											
TF RACCROCHE		A21 ⁵¹	A19 ¹¹	A19 ¹¹	A19 ¹¹	A19 ¹¹	A19 ¹¹				A19 ¹¹	A19 ¹¹	A13 ¹⁹		A19 ¹¹	A19 ¹¹	A19 ¹¹	A19 ¹¹	A19 ¹¹	A19 ¹¹	A19 ¹¹	A19 ¹¹	A19 ¹¹	A19 ¹¹	A19 ¹¹	A19 ¹¹	A19 ¹¹	
INFORMATION CLAVIER				A3 ²			A15 ^{10/21}												A27 ^{24/25}	A18 ^{25/30}								

figure 3.13 : table du coté TA

TABLE COTE RESEAU

SITUATION RECUE ↓	ETAT COURANT -->																			
	N 0	N 52	N 2	N 3	N 4	N 10	N 11	N 19	N 51	N 50	N 6	N 7	N 8	N 12	N 21	N 23	N 24	N 30	N 26	N 25
1 venant du N2 ETABLISSEMENT	A0 ²																			
INFORMATION			2/3/12 A1			10/21 A16											24/25 A24	25/30 A24		
DECONNEXION			19 A6	11 A5	11 A5	11 A5						11 A5	11 A5	19 A31	11 A5	11 A37	11 A37	11 A40	11 A39	
FIN DE LIBERATION								51 A7			6 A34									
ALERTE											A10									
CONNEXION												8 A11								
LIBERATION														51 A13						
INFORMATION D'USAGER						10 A14														
DL-IND-LIB			0 A29	0 A28	0 A28	0 A28	0 A28	0 A28	0 A32	0 A28	0 A28	0 A28	0 A28	0 A28	0 A28	0 A28	0 A28	0 A28	0 A28	0 A28
DL-CONF-LIB			0 A29	0 A28	0 A28	0 A28	0 A28	0 A28	0 A32	0 A28	0 A28	0 A28	0 A28	0 A28	0 A28	0 A28	0 A28	0 A28	0 A28	0 A28
DL-IND-ETAB	52																			
DL-CONF-ETAB										6 A9										
1 venant du NR ALERTE				4 A2													24 A18			
CONNEXION				10 A3	10 A3												30 A19			
DECONNEXION				12 A4	12 A4	12 A4	19 A6			51 A33	12 A4	12 A4	12 A4		12 A36	3/38 A38	3/38 A38	3/38 A38	11 A5	
CONF CONNEXION													10 A12						10 A23	
CONF DECONNEXION							19 A6								23 A17					26 A26
ETABLISSEMENT	0/50 A8	A27	A27	A27	A27	A27	A27	A27	A27	A27	A27	A27	A27	A27	A27	A27	A27	A27	A27	A27
INFORMATION D'USAGER						10 A15												30 A15		
MISE EN ATTENTE						10 A20														
RETABLISSEMENT						10 A21														
TRANSFERT						26 A22														
1 venant du NG T302			12 A4																	
T303											6/51 A35									
T305															19 A6					
T308								19/51 A30												

figure 3.14 table du coté NT

Définitions des actions

1) du coté usager

Action 0

Attribuer une référence d'appel

Mettre terminal à "occupé"

Envoyer DL-DEM-ETAB vers le niveau 2

Action 1

Envoyer ETABLISSEMENT vers le N3 du NT

Action 2

S'il s'agit du téléphone, envoyer INVITATION A
NUMEROTER vers le NA

Action 3

Envoyer INFORMATION vers le N3 du NT

Action 4

Si le message reçu contient un paramètre AFFICHAGE,
envoyer AFFICHAGE vers le NA

s'il s'agit du téléphone, envoyer ARRET DE TONALITE
vers le NA

Action 5

S'il s'agit du téléphone, envoyer ECHO DE SONNERIE vers
le TA

Action 6

S'il s'agit du téléphone, envoyer ARRET DE TONALITE
vers le NA

Action 8

Libérer la référence d'appel

mettre terminal à libre

envoyer FIN DE LIBERATION avec la cause vers le N3 du
NT

Action 9

Si les terminaux ne sont pas compatibles, envoyer FIN
DE LIBERATION avec cause = 88

si le terminal est occupé, envoyer FIN DE LIBERATION
avec la cause = 17

sinon,

 memoriser la référence d'appel

 mettre terminal à "occupé"

 s'il s'agit du téléphone, envoyer vers le NA
SONNERIE et AFFICHAGE avec l'identité de l'appelant

Action 10

envoyer CONNEXION vers le N3 du NT

s'il s'agit du téléphone, envoyer ARRET TONALITE vers

le NA

Action 11

s'il s'agit du téléphone, ne rien faire

Action 12

S'il s'agit du téléphone, envoyer AFFICHAGE avec la cause et INVITATION A RACCROCHER vers le NA

Action 13

s'il s'agit du téléphone, envoyer ARRET TONALITE vers le NA

envoyer LIBERATION avec la cause = 16 vers le N3 du NT

Action 14

Libérer la référence d'appel

mettre terminal à "libre"

envoyer DL-DEM-LIB vers le N2

Action 15

pour le téléphone,

s'il s'agit d'une demande de service complémentaire, alors

si c'est une demande d'identification d'appel malveillant, envoyer INFORMATION vers le N3 du NT avec #DIM* et rester dans l'état 10

sinon, si c'est une demande de transfert d'appel, envoyer INFORMATION avec #DTA* vers le N3 du NT et passer dans l'état 21

sinon

envoyer INFORMATION D'USAGER A USAGER vers le N3 du NT et rester dans l'état 10

Action 16

Envoyer ECHO DE SONNERIE vers le NA

Action 17

Envoyer ARRET DE TONALITE vers le NA

Action 18

Si l'info clavier reçue = #ATA* , l'envoyer dans INFORMATION vers le N3 du NT et passer dans l'état 25

sinon envoyer INFORMATION D'USAGER A USAGER vers le N3 du NT et rester dans l'état 30

Action 19

S'il s'agit du téléphone, envoyer ARRET DE TONALITE vers le NA

envoyer DECONNEXION vers le N3 du NT

action 21

Envoyer DL-DEM-LIB vers le niveau 2

Libérer la référence d'appel

mettre terminal à "libre"

Action 22

Libérer la référence d'appel
mettre terminal à libre
s'il s'agit du téléphone, envoyer INVITATION A
RACCROCHER vers la NA

Action 23

Libérer la référence d'appel
mettre terminal à "libre"
s'il s'agit du téléphone, envoyer ARRET TONALITE et
AFFICHAGE avec la cause vers le NA
envoyer DL-DEM-LIB vers le N2

Action 24

Libérer la référence d'appel
mettre terminal à "libre"
recopier la cause et envoyer FIN DE LIBERATION vers le
N3 du NT
s'il s'agit du téléphone, envoyer ARRET DE TONALITE et
AFFICHAGE avec la cause vers le NA

Action 25

Envoyer AFFICHAGE vers le NA

Action 26

Envoyer AFFICHAGE vers le NA avec "refus de service
complémentaire

Action 27

Si l'info = #ATA* alors l'envoyer dans INFORMATION vers
le N3 du NT et passer dans l'état 25
sinon passer dans l'état 24

2) du coté réseau

Action 0

Sélection de la voie B
memoriser la référence d'appel
armer T302
envoyer A.R. ETABLISSEMENT vers le N3 du TA

Action 1

Arrêt de T302
Si l'info reçue n'est pas de l'info clavier, armer T302
et rester dans l'état 2
Si c'est de l'info clavier, pour le téléphone :
 si c'est une demande de service complémentaire,
 enregistrer cette demande, envoyer INFORMATION
 avec la réponse vers le N3 du TA, armer T302 et
 passer dans l'état 2
 sinon, si l'info est un numéro valide,

alors remplir l'adresse du correspondant dans
la table, envoyer APPEL EN COURS vers le N3 du
TA, envoyer ETABLISSEMENT vers le NR et
passer dans l'état 3
sinon faire l'action 4

Action 2

Envoyer ALERTE vers le N3 du TA

Action 3

Envoyer CONNEXION vers le N3 du TA

Action 4

Arrêt de tous les temporisateurs
armer T305
envoyer DECONNEXION vers le N3 du TA

Action 5

envoyer DECONNEXION avec la cause vers le N3 du TA

Action 6

Arrêt de tous les temporisateurs
armer T308
envoyer LIBERATION avec la cause vers le N3 du TA

Action 7

Désélection de la voie B
Libération de la référence d'appel
arrêt de T308
envoyer DL-DEM-LIB vers le N2

Action 8

Si abonné absent, alors envoyer LIBERATION avec la
cause = 21 vers le N3 du TA
passer dans l'état 0
sinon, sélectionner une référence d'appel et un canal B
envoyer DL-DEM-ETAB vers le N2
passer dans l'état 50

Action 9

Envoyer ETABLISSEMENT vers le N3 du TA
armer T303

Action 10

Arrêt de T303
envoyer ALERTE vers le NR

Action 11

Envoyer CONNEXION vers le NR

Action 12

envoyer A.R. CONNEXION vers le N3 du TA

Action 13

Arrêt de T305
désélection de la voie B
libération de la référence d'appel
envoyer FIN DE LIBERATION avec la cause vers le N3 du
TA

Action 14
Envoyer INFORMATION D'USAGER vers le NR

Action 15
Envoyer INFORMATION D'USAGER vers le N3 du TA

Action 16
SI c'est une demande d'identification d'appel
malveillant, envoyer INFORMATION avec le numéro du
correspondant vers le N3 du TA et rester dans
l'état 10

sinon
si c'est une demande de transfert d'appel et si
l'adresse est valide
alors envoyer le message MISE EN ATTENTE vers le
NR (cela ira vers A)
permuter les adresses du correspondant et de
transfert d'appel
passer dans l'état 21
sinon envoyer REFUS DE SERVICE COMPLEMENTAIRE vers
le N3 du TA avec la cause = 63
rester dans l'état 10

Action 17
Envoyer ACCEPTATION DE SERVICE COMPLEMENTAIRE vers le
N3 du TA
envoyer ETABLISSEMENT vers le NR (vers C)

Action 18
Envoyer ALERTE vers le N3 du TA

Action 19
Envoyer CONNEXION vers le N3 du TA

Action 20
envoyer INFORMATION avec "mise en attente" vers le N3
du TA

Action 21
Permuter l'adresse du correspondant et l'adresse de
rétablissement
envoyer INFORMATION avec "rétablissement" vers le N3 du
TA

Action 22
Permuter l'adresse du correspondant et l'adresse de
transfert
envoyer RETABLISSEMENT vers le NR (vers A)

Action 23

envoyer CONNEXION vers le N3 du TA
envoyer INFORMATION avec "fin de rétablissement" vers
le N3 du TA

Action 24

Si l'info = #ATA*

alors

arrêt de tous les temporisateurs

envoyer DECONNEXION vers le NR (vers C) avec la
cause = 16

passer dans l'état 25

sinon rester dans l'état courant

Action 26

Permuter les adresses du correspondant et de transfert
envoyer RETABLISSEMENT vers le NR (vers A)

Action 27

envoyer INFORMATION avec "on essaie de vous atteindre"
vers le N3 du TA

envoyer LIBERATION avec la cause vers le NR

Action 28

Envoyer DECONNEXION vers le NR avec la cause = 33

Libérer la référence d'appel et le canal B

Action 29

libérer la référence d'appel et le canal B

Action 30

si c'est la 1ère expiration du temporisateur, faire
l'action 6

sinon désélection de la voie B

libération de la référence d'appel

envoyer DL-DEM-LIB vers le N2

passer dans l'état 51

Action 31

Arrêt de T305

effectuer l'action 6

Action 32

Envoyer LIBERATION avec la cause = 35 vers le NR

Action 33

Libérer la référence d'appel et le canal B

envoyer DL-DEM-LIB vers le N2

Action 34

Conserver la cause

Mettre "fin de libération reçue"

Action 35

Si "fin de libération reçue"

alors

envoyer LIBERATION avec la cause vers le NR
libérer la référence d'appel et le canal B
envoyer DL-DEM-LIB vers le N2
passer dans l'état 51

sinon si c'est la 1ère expiration, envoyer
ETABLISSEMENT vers le N3 du TA et armer T303,
passer dans l'état 6
sinon envoyer LIBERATION avec la cause = 35 vers
le N3 du TA, libérer la référence d'appel et le
canal B, envoyer DL-DEM-LIB vers le N2 et passer
dans l'état 51

Action 36

envoyer INFORMATION vers le N3 du TA avec "A a
raccroché"

effectuer l'action 4

Action 37

Envoyer DECONNEXION vers le NR (vers C)

permuter les adresses du correspondant et de transfert
d'appel

envoyer LIBERATION vers le NR (vers A)

Action 38

Si la déconnexion vient de A

alors

envoyer INFORMATION avec "A a raccroché" vers le
N3 du TA
envoyer FIN DE SERVICE COMPLEMENTAIRE vers le N3
du TA avec la cause
passer dans l'état 3

sinon (la déconnexion vient de C)

envoyer INFORMATION avec "occupé" vers le N3 du TA
permuter les adresses du correspondant et de
transfert
envoyer RETABLISSEMENT vers le NR (vers A)
envoyer FIN DE SERVICE COMPLEMENTAIRE vers le N3
du TA avec la cause
passer dans l'état 26

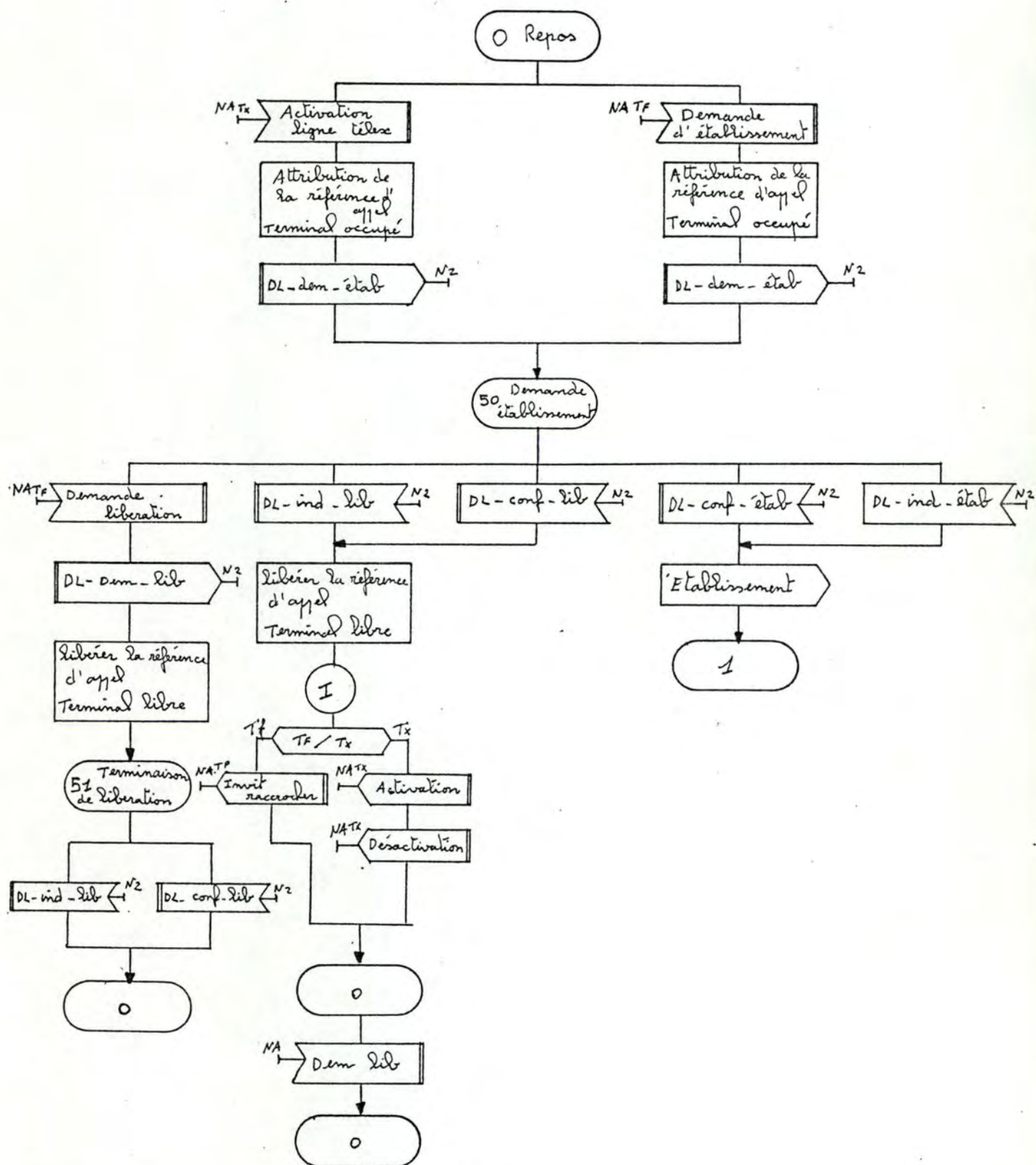
Action 39

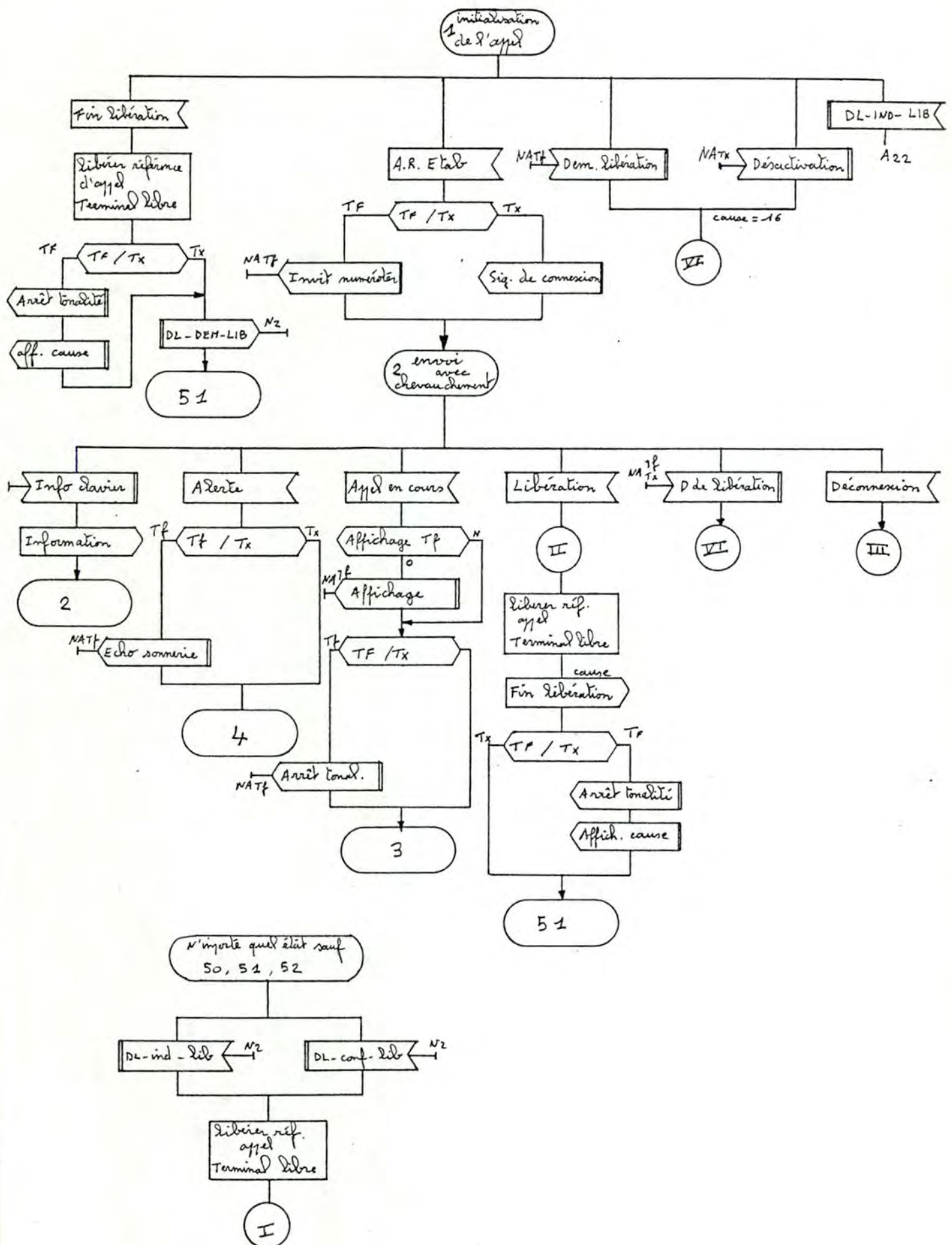
Envoyer LIBERATION vers le NR avec la cause

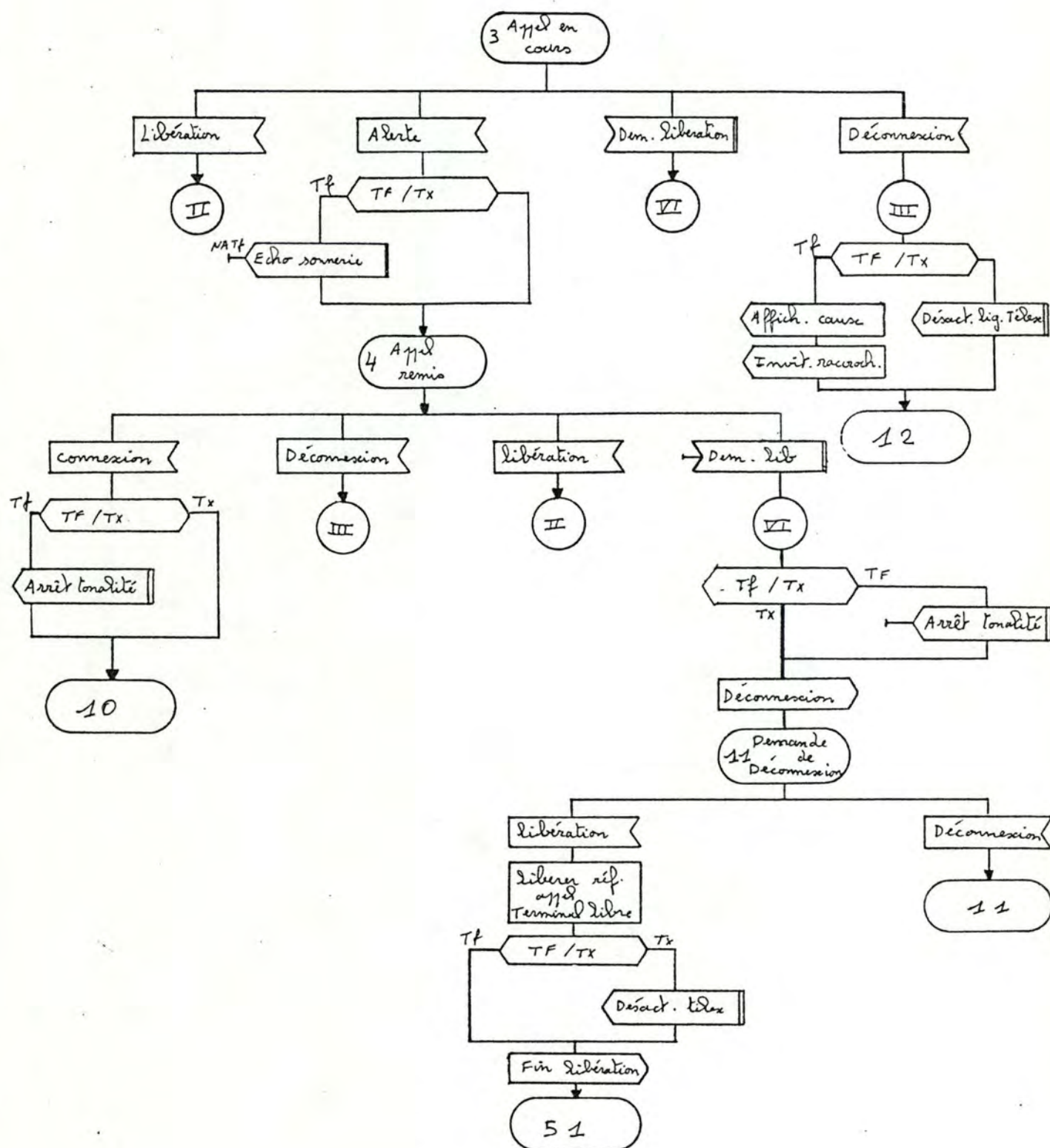
Action 40

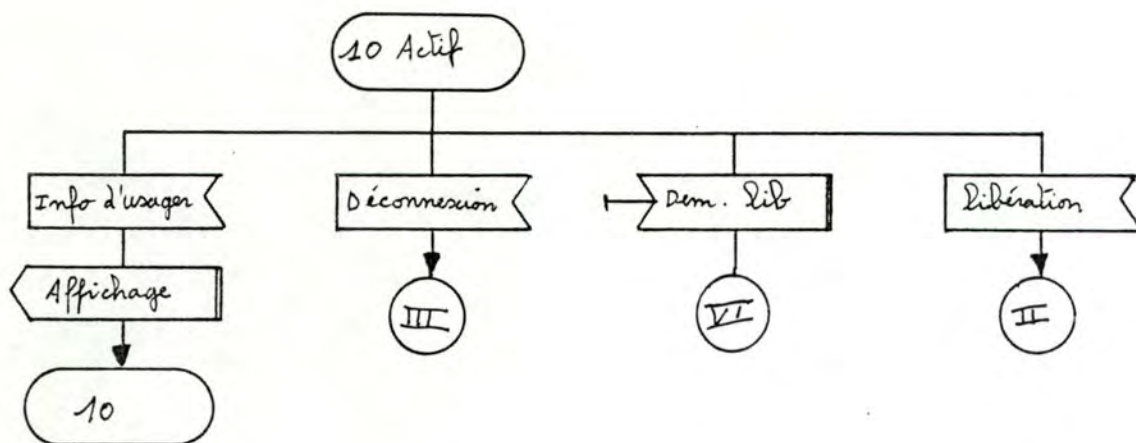
Envoyer TRANSFERT vers le NR (vers C)

3.4.9 Les diagrammes LDS détaillés de commande des appels (coté TA)

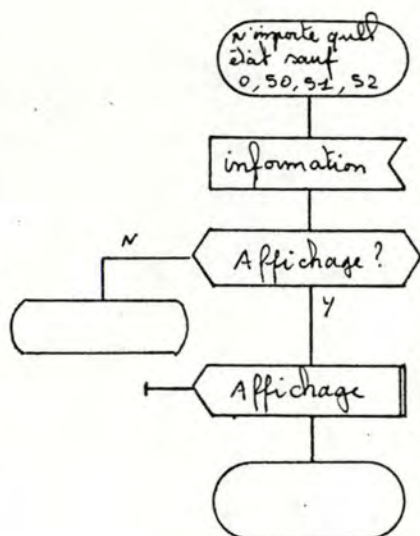
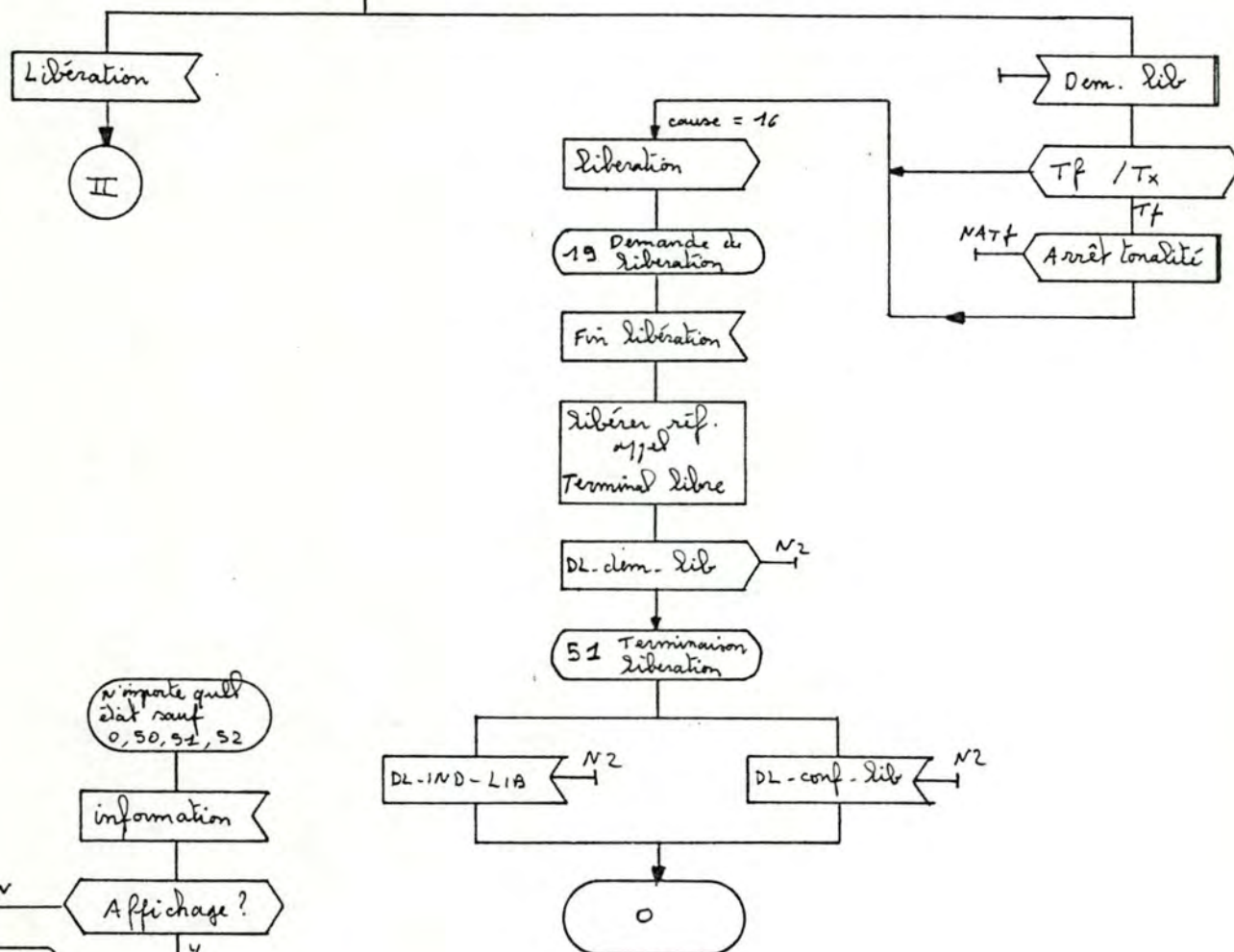


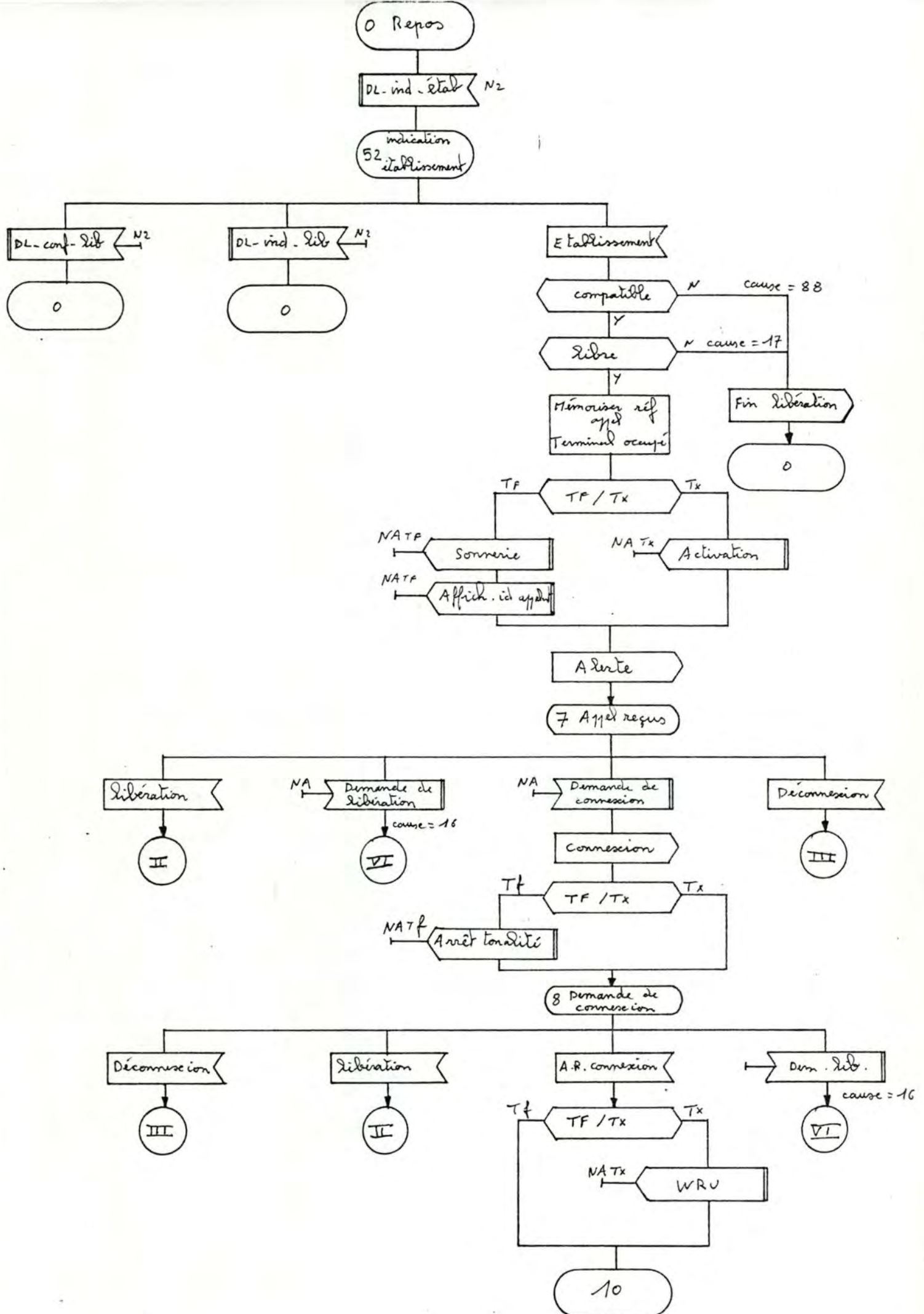


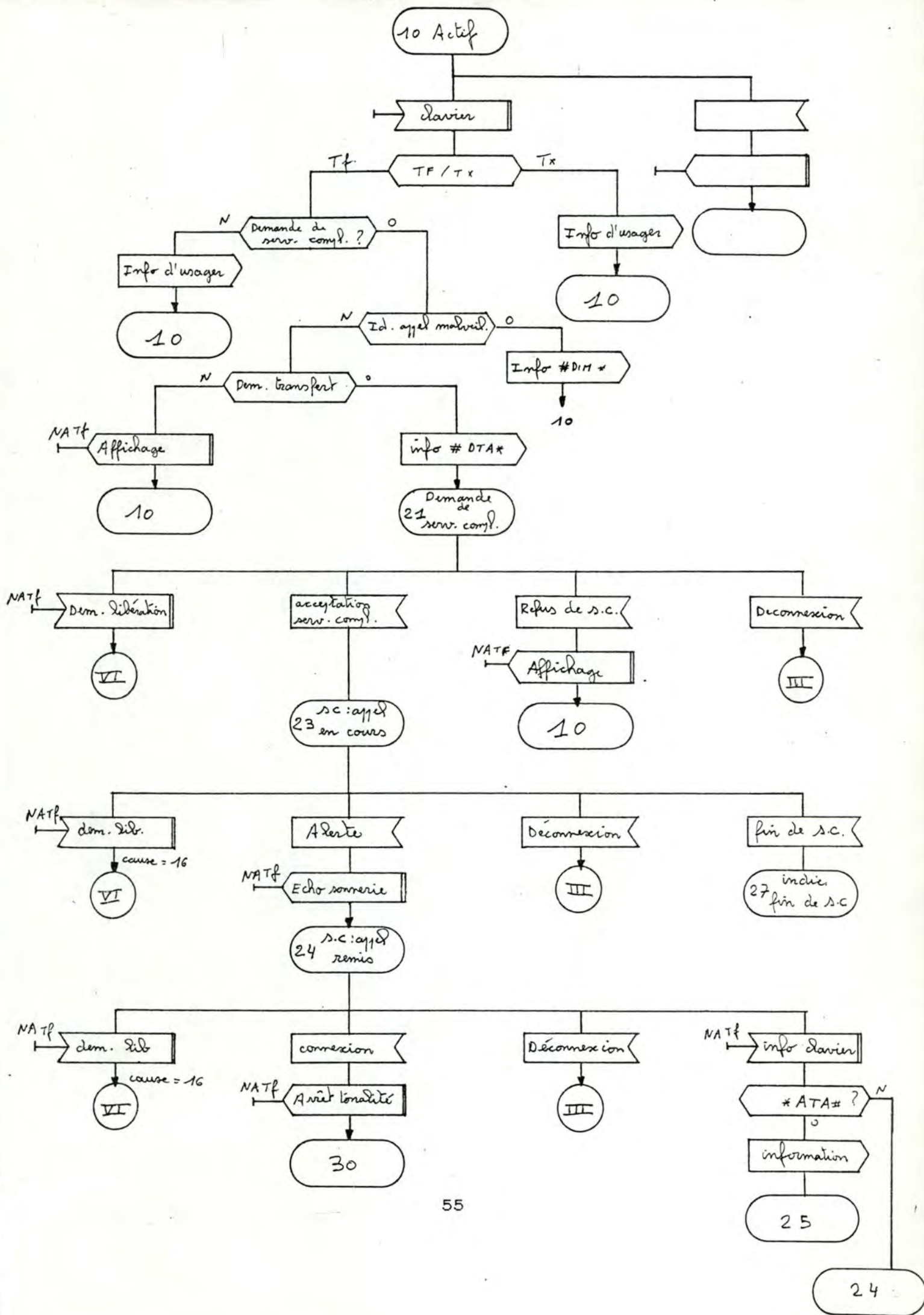


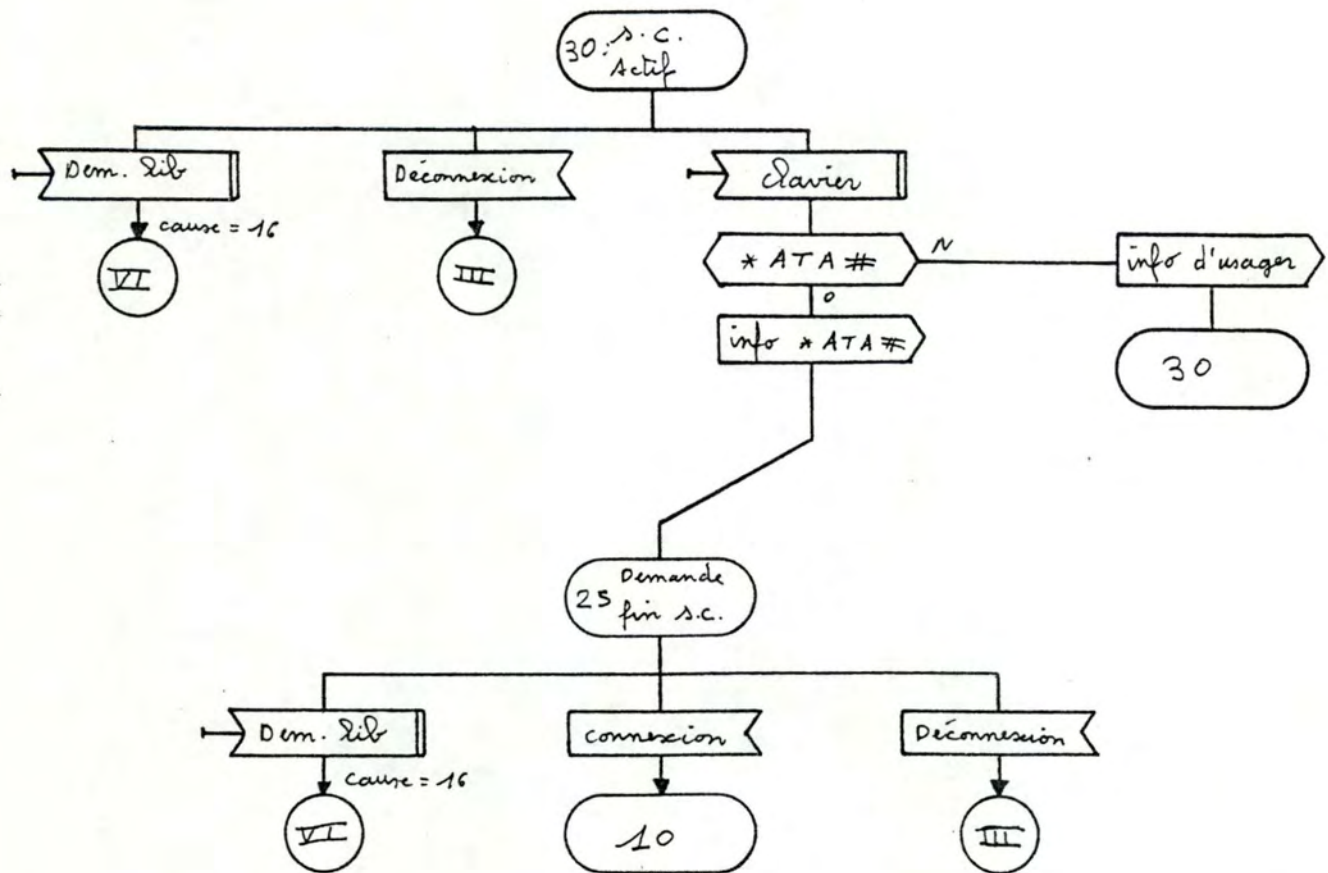


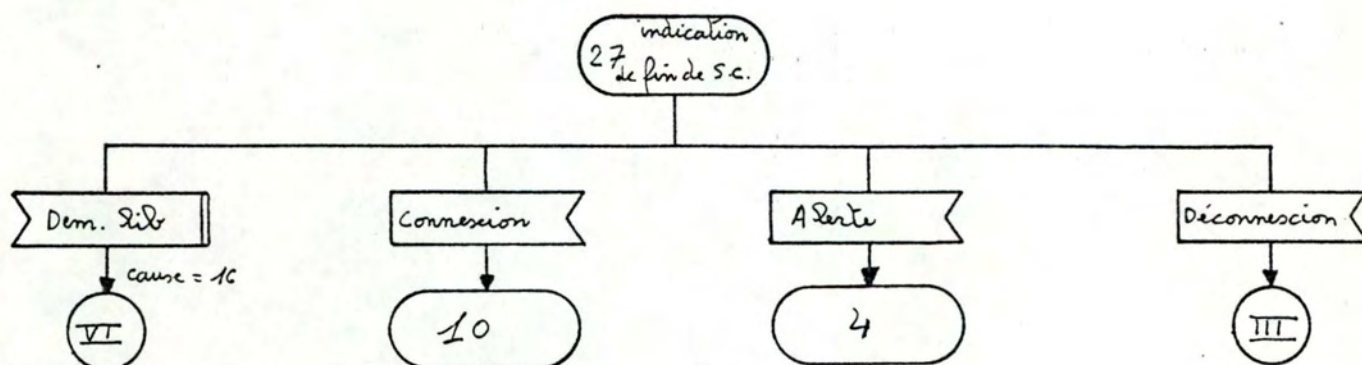
12 indication de déconnexion



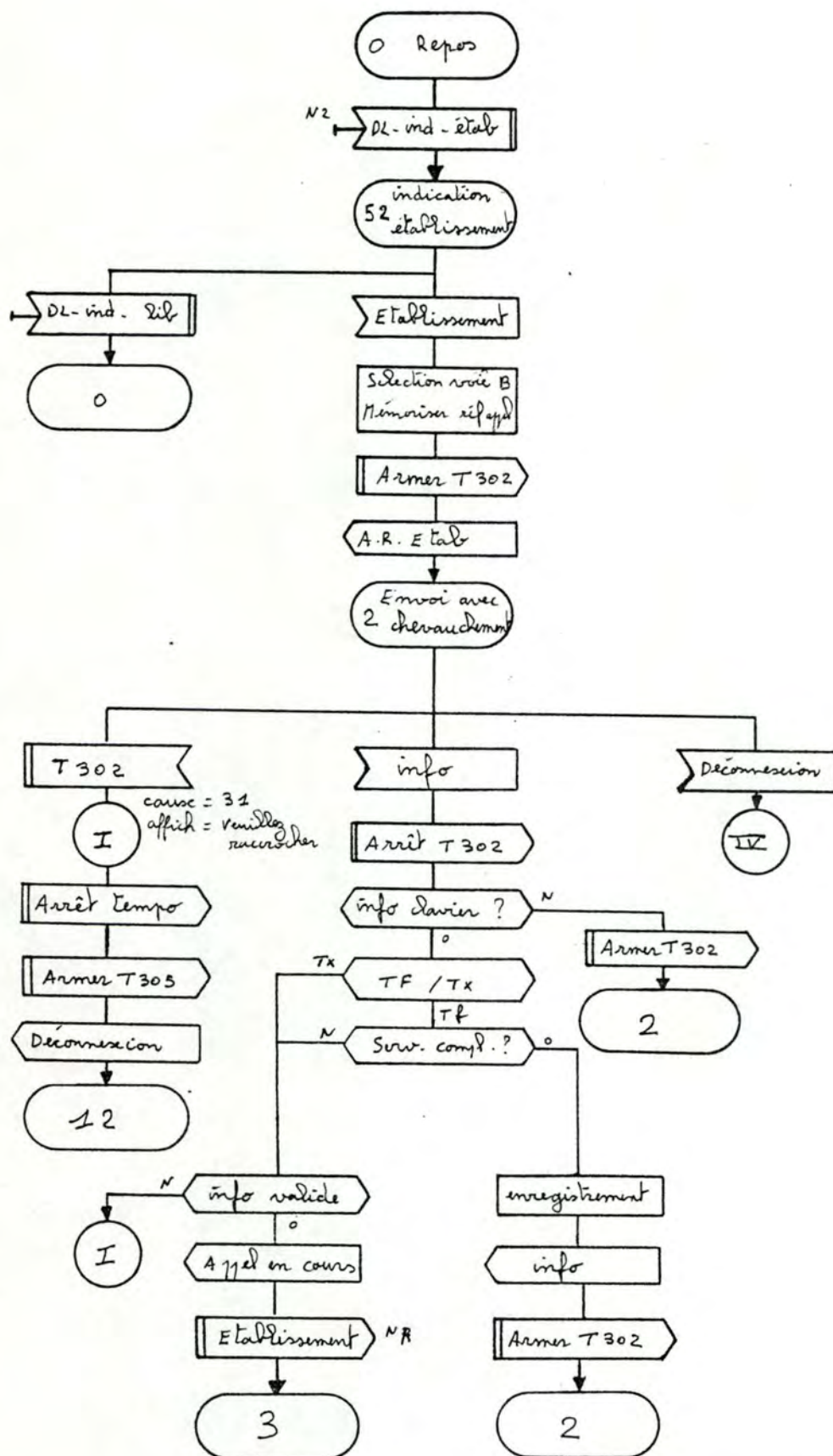


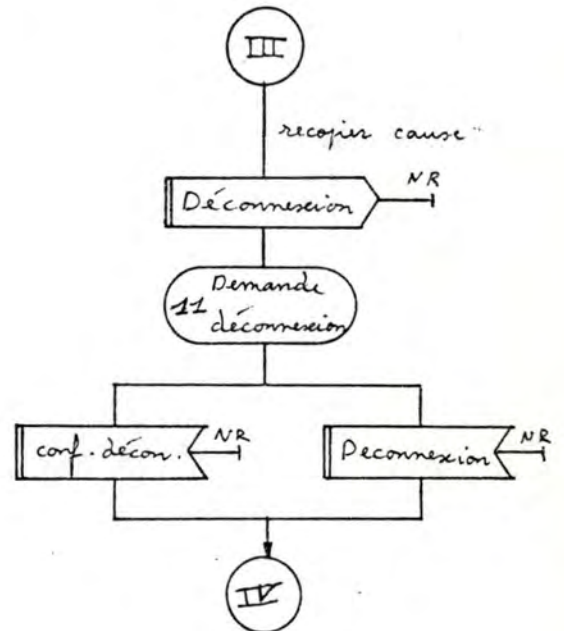
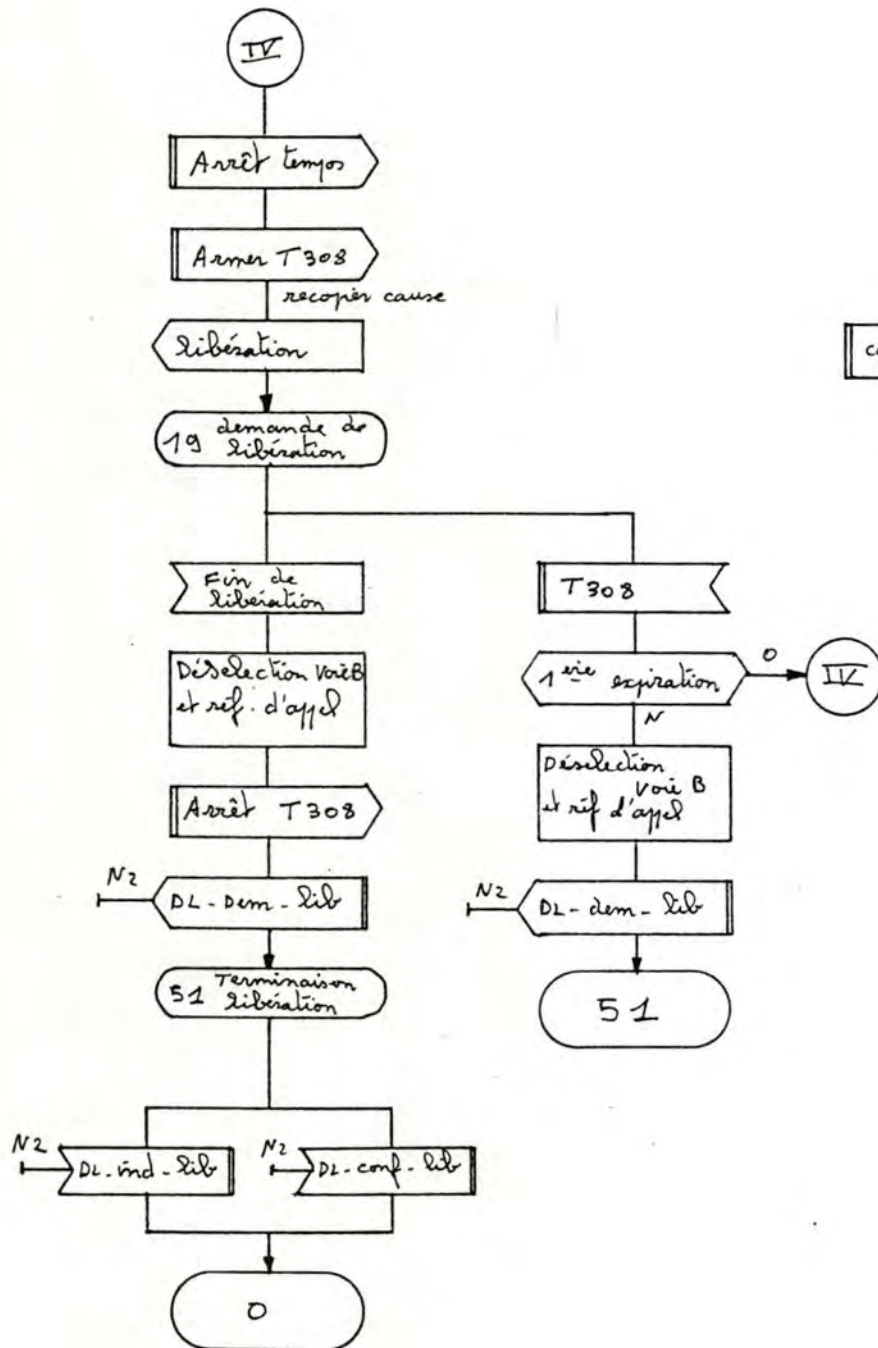
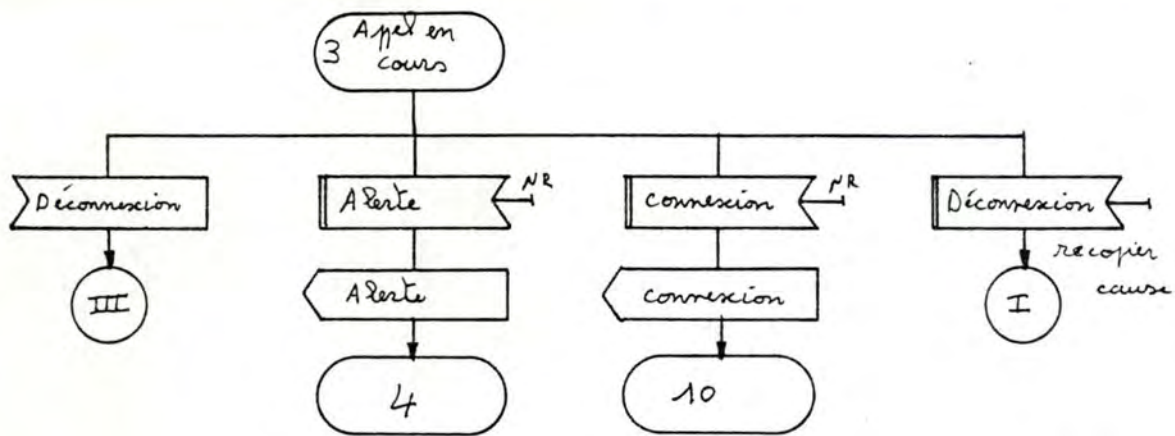


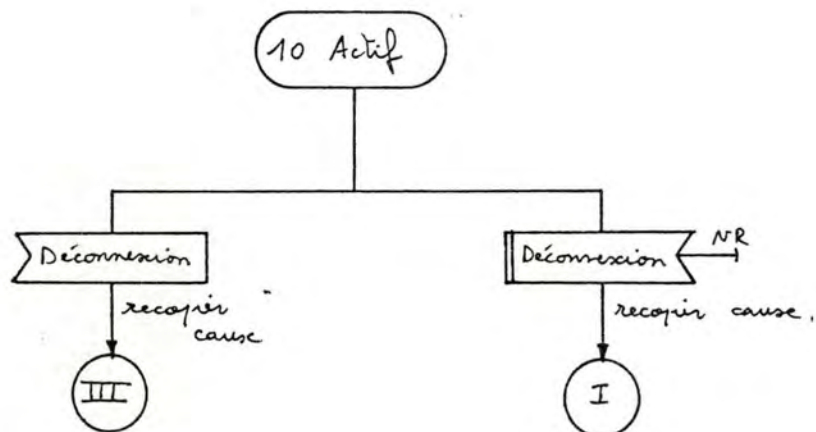
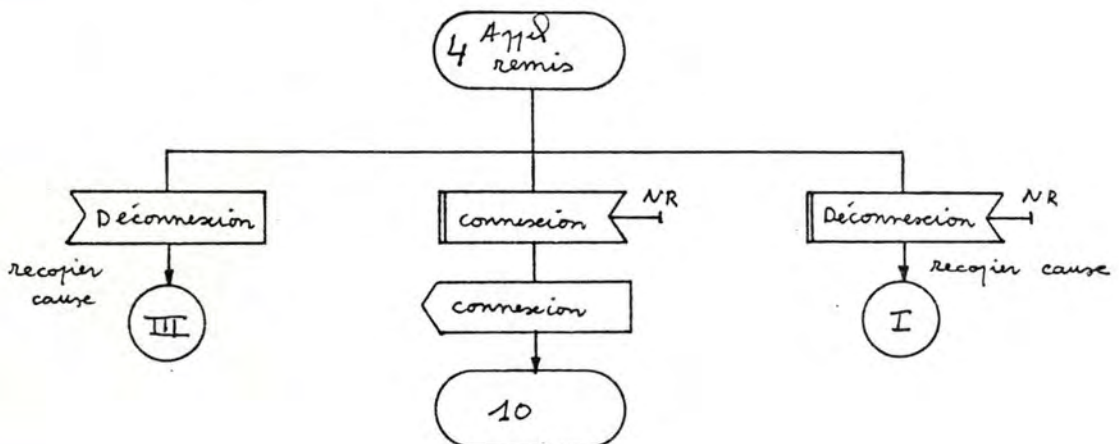
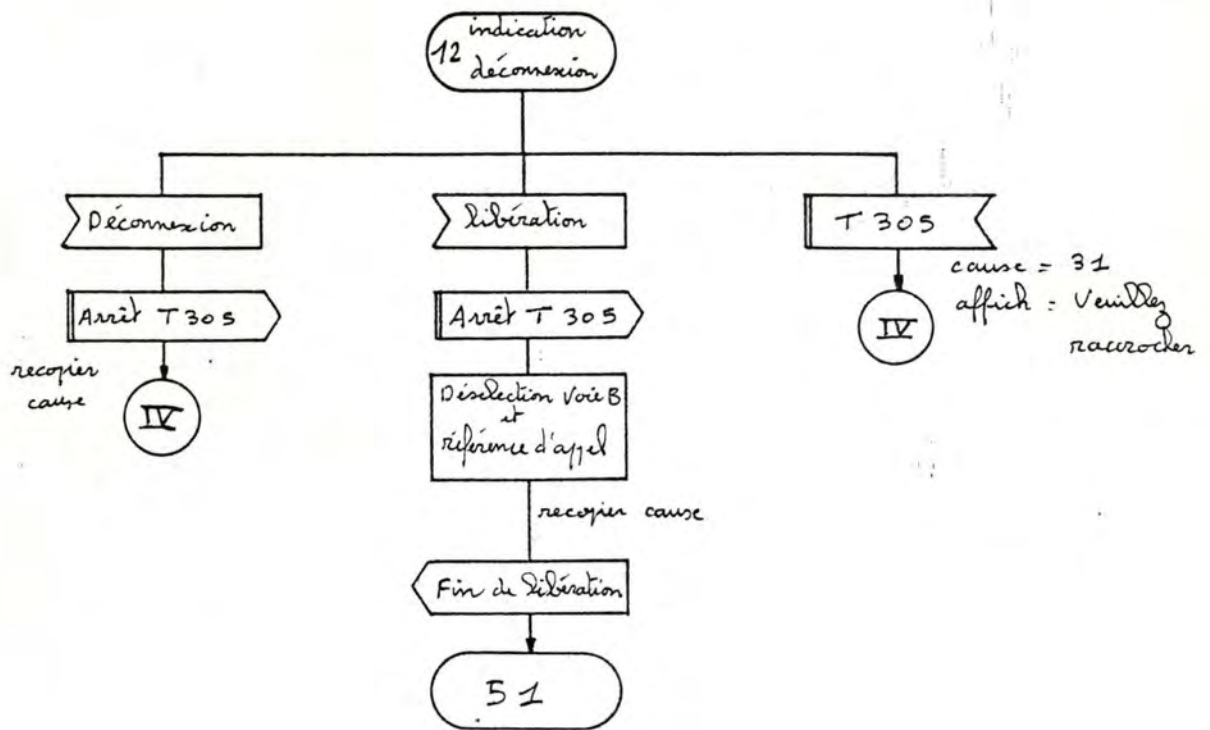


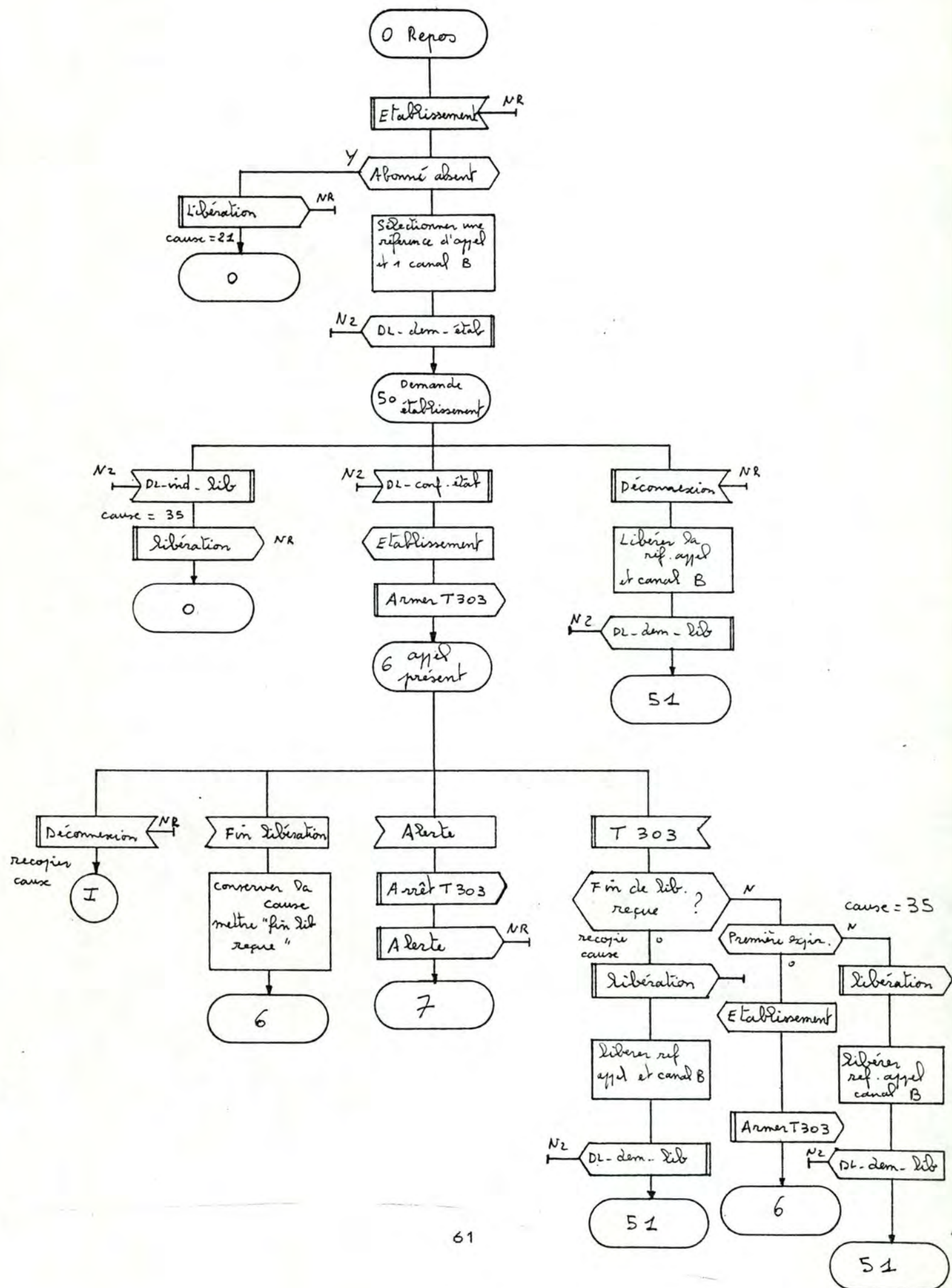


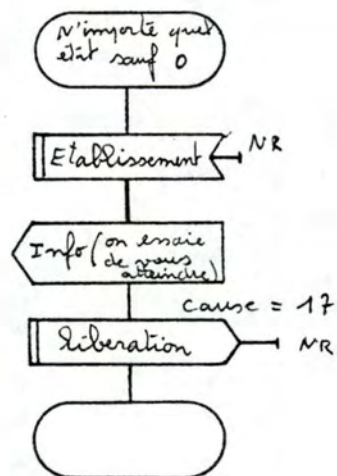
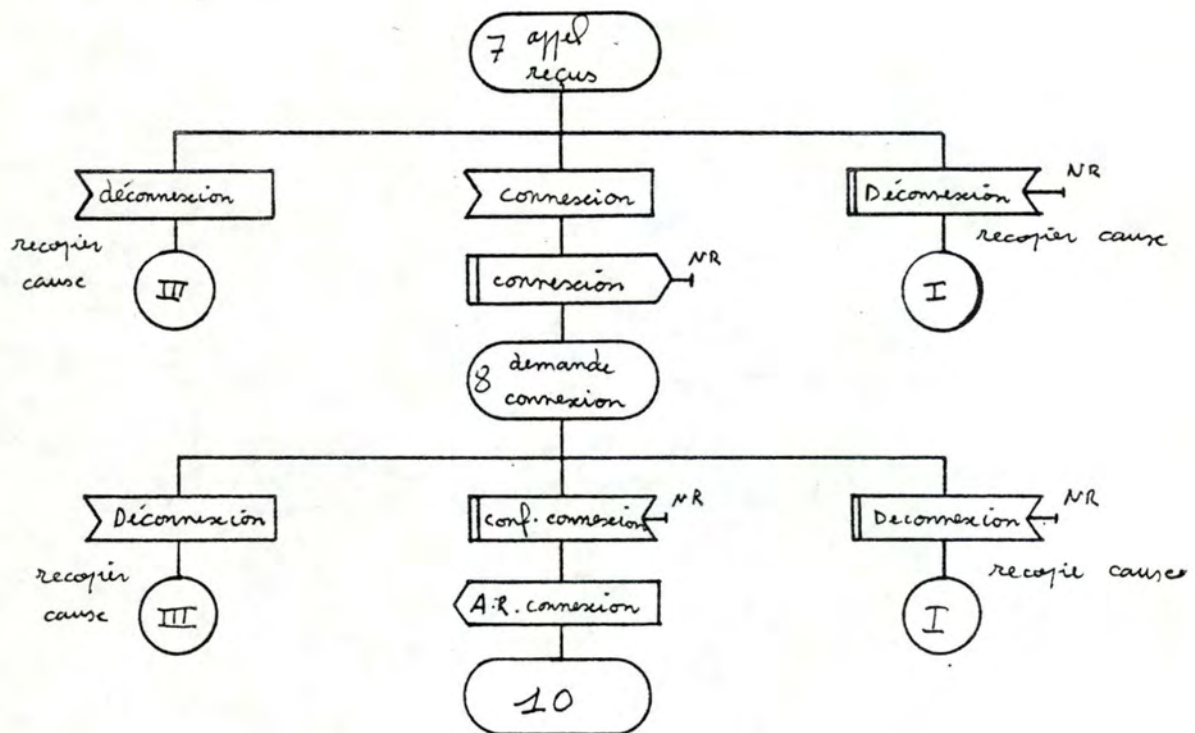
3.4.10 Les diagrammes LDS détaillés de commande des appels (coté NT)

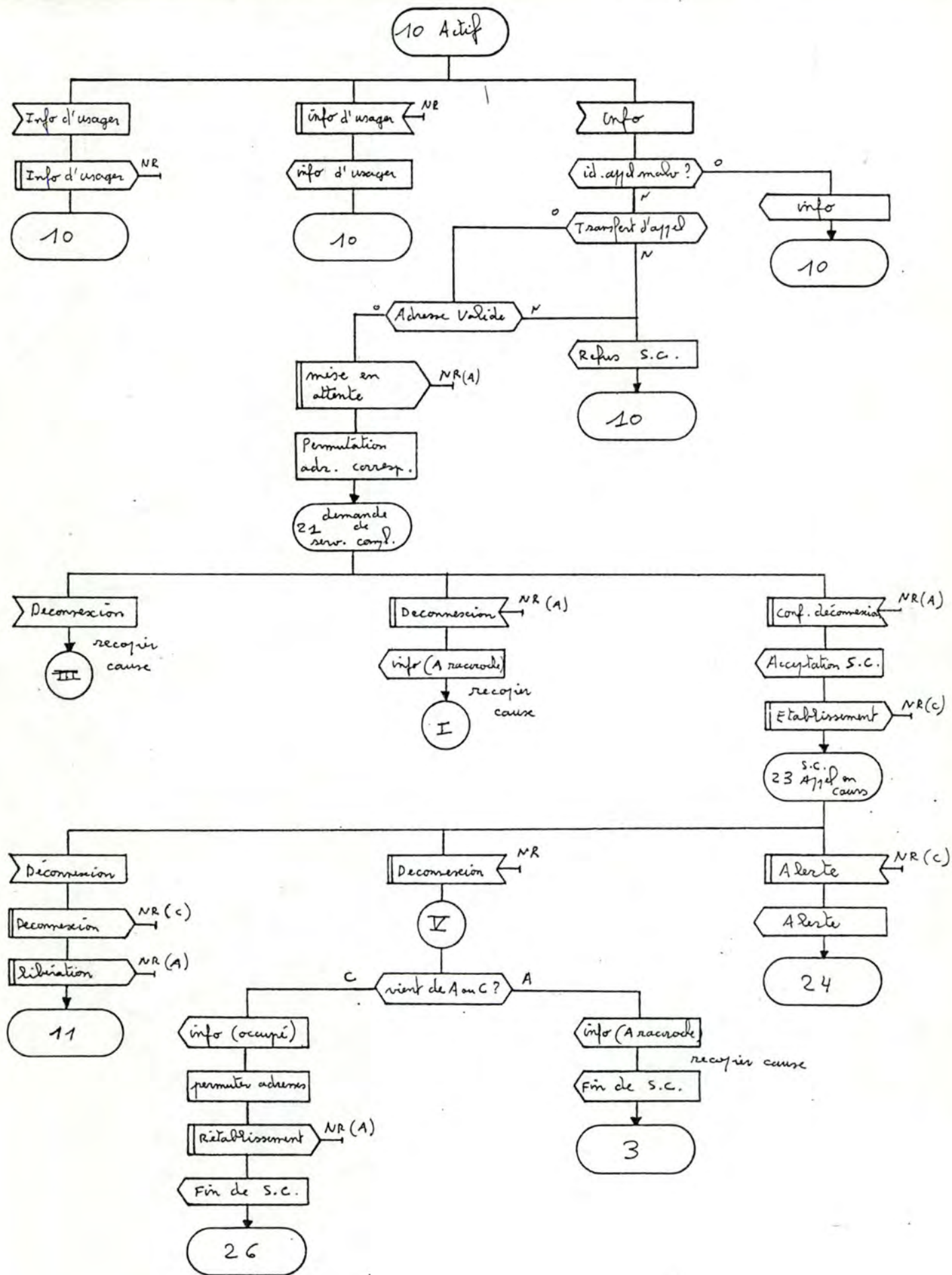


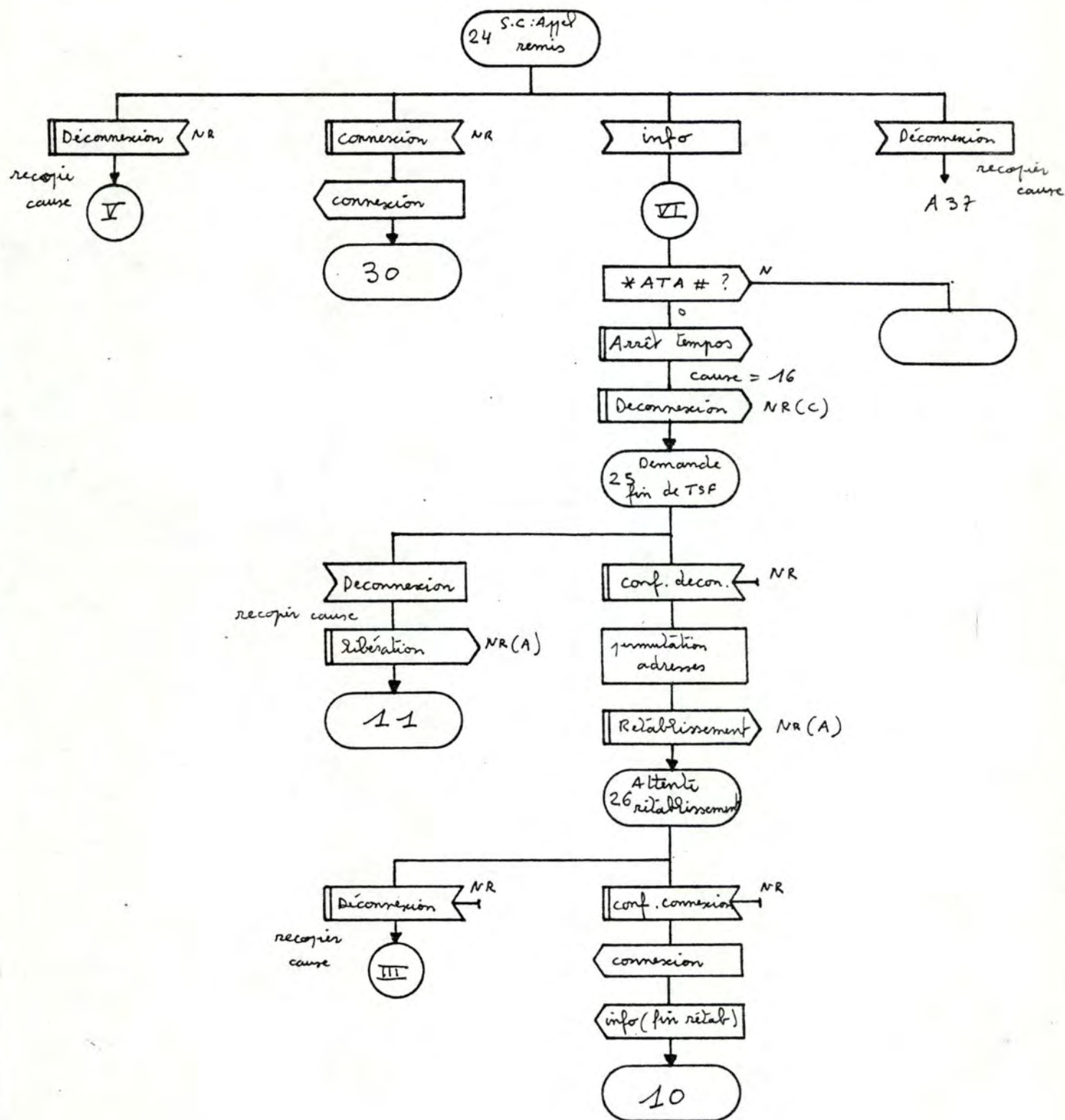


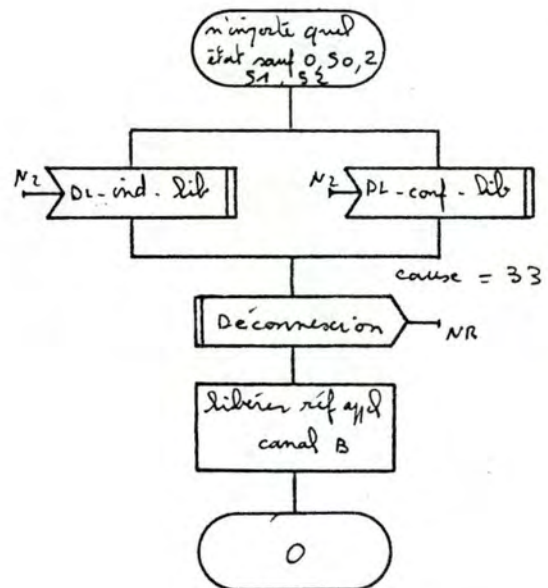
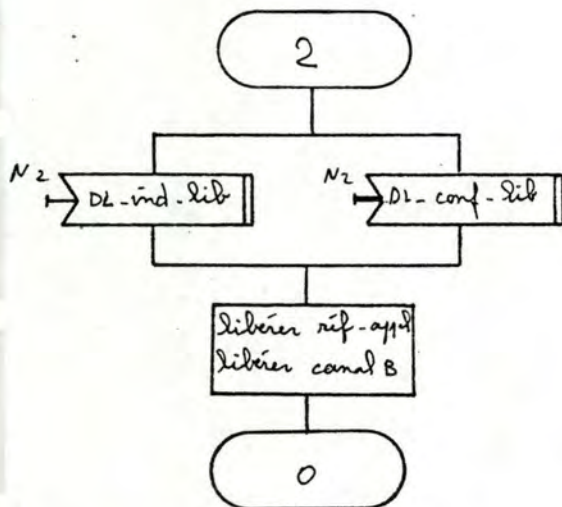
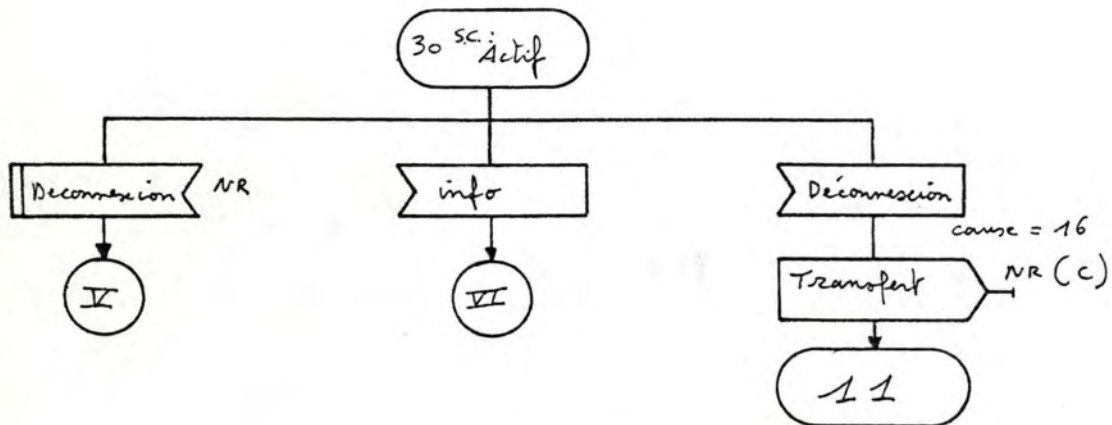
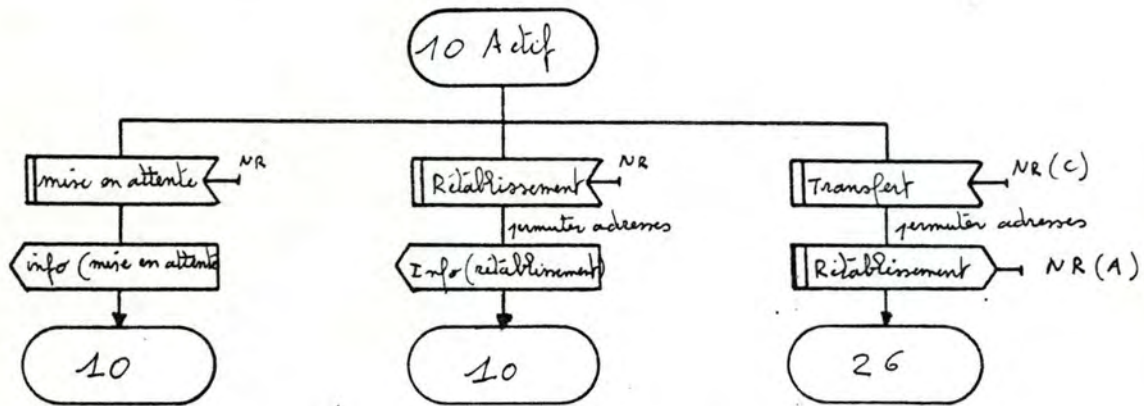












Chapitre 4 :

Les configurations

4.1 Le réseau interurbain

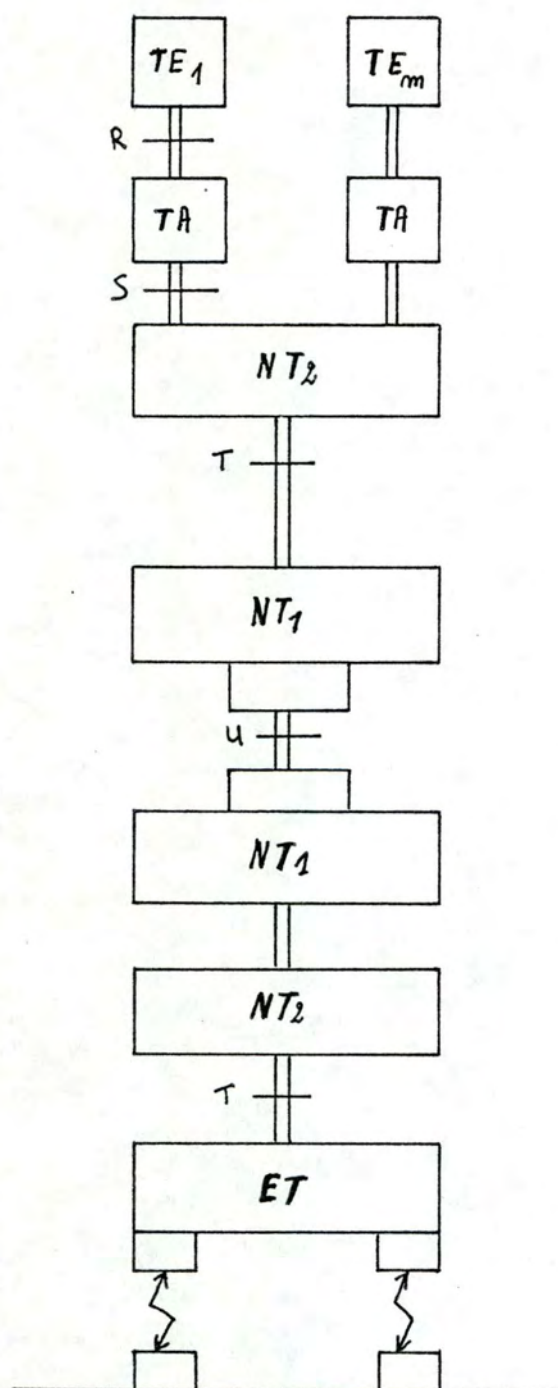


Figure 4.1 : architecture normalisée

En ce qui concerne les signaux d'interface R (entre le TE et le TA) :

Pour la signalisation, ils sont normalisés au niveau du service, et non du RNIS. Ces signaux peuvent être :

- Physiques par changement ou transition de potentiel.
- des messages dont le format, le contenu et l'alphabet sont connus du TE.

En ce qui concerne les signaux d'interface S (entre le TA et le NT2), la norme fixe la composition de la trame désignée par $2B+D$ continuellement répétée avec $b = 8$ bits d'info et $D = 1$ bit de signalisation.

En ce qui concerne l'interface T (entre le NT2 et le NT1) :

Le module NT2 est chargé de multiplexer les trames élémentaires ($2B+D$) et d'appliquer aux bits D codés de signalisation le protocole de ligne ISDN aux niveaux 2 et 3 .

A sa sortie, la multitrame $n(2B+D)$ sera générée. Les bits D ne correspondent cependant plus aux bits codés du TA mais à l'éparpillement entre les champs B des bits constituant les primitives et leurs paramètres.

L'interface U résulte de la transformation physique de la multitrame T pour acheminer les infos (voie, données...) + la signalisation des différents services vers une ligne unique.

La forme la plus élémentaire de la multitrame T ou U résulte de la concaténation des trames S .

Le bloc NT1 supporte le protocole du niveau 1 et en particulier celui qui assure la synchronisation et le contrôle de l'activation/désactivation des TE.

Interfaces d'accès au CN (commutateur numérique)

Elles ne sont pas normalisées et nécessitent un module commun de multiplexage-démultiplexage de/vers des petites interfaces individuelles dont une face sera appelée LI-TF (ou TDX20, X21, X20b, X21b) permettant l'accès au CN.

Remarques

Les spécifications de la norme ne s'intéressent qu'à l'accès des services du TE vers le CN et non pas des liaisons locales qui peuvent exister entre ces mêmes TE. L'intégration d'un réseau local dans cette architecture est donc indispensable et sa technologie

(bus ou anneau) devra permettre une large dispersion des stations TE-TA.

La concaténation des trames S pour constituer les multitrames T permet la simplification des opérations et l'utilisation de Mx-Dx. Cette façon de faire qui assigne un intervalle de trame bien défini à chaque champs B lié à un TE bien défini peut devenir dispendieuse. C'est la raison pour laquelle il est souhaitable d'en revenir à la norme prévoyant pour le protocole la négociation des IT par les TE, pour y placer les champs B lors de l'échange d'informations.

4.2 Architecture intermédiaire : le réseau local

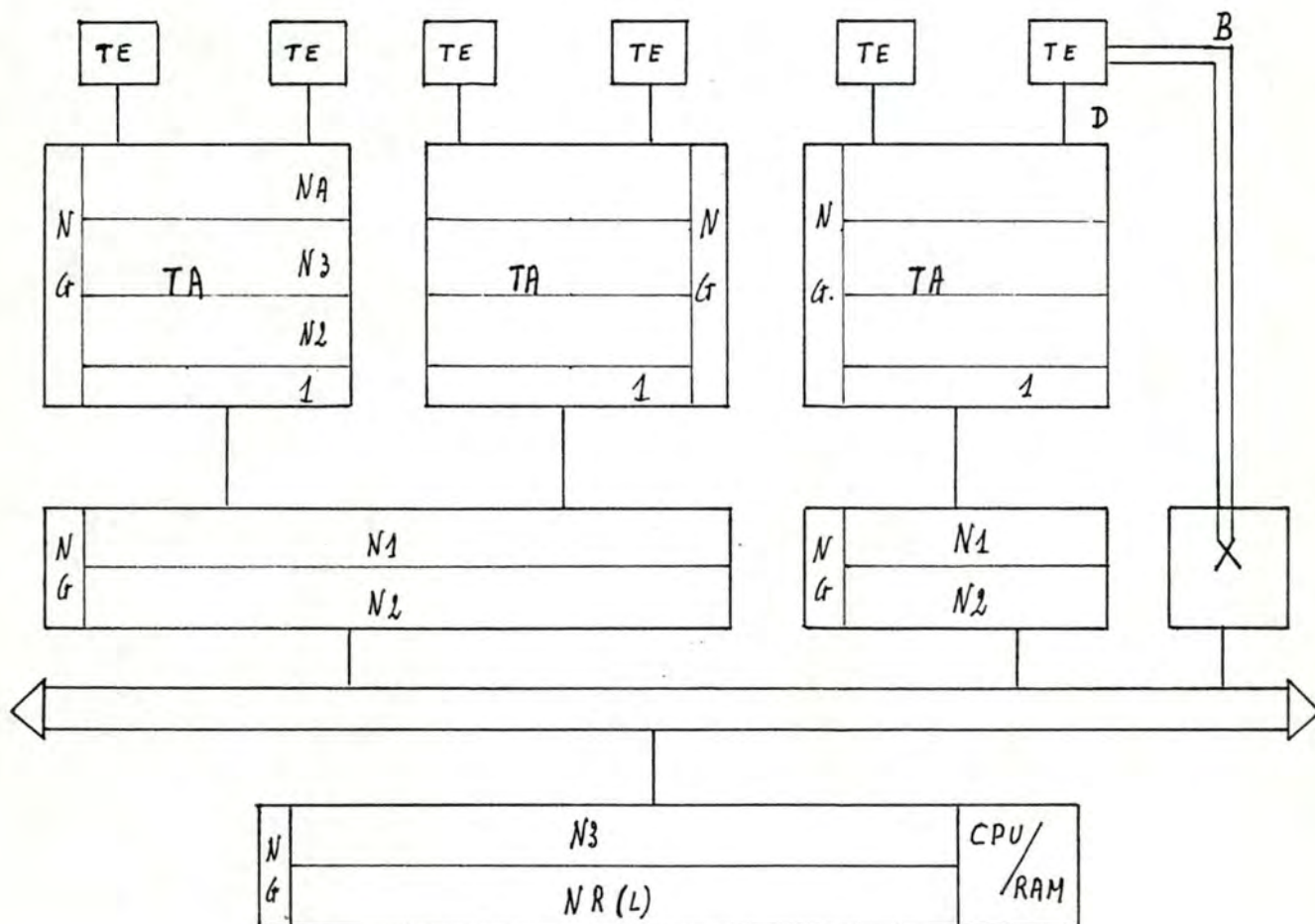


figure 4.2 : architecture locale

Pour aboutir à une architecture complète (I L), nous allons, dans une première démarche, concevoir une architecture locale en s'inspirant de l'architecture normalisée (I L). Ainsi, la fusion de ces 2 architectures nous conduira à la forme normalisée recherchée (I L).

L'architecture montrée ici ressemble fort à celle développée aux ACEC et qui a été vue précédemment.

4.3 Architecture complète

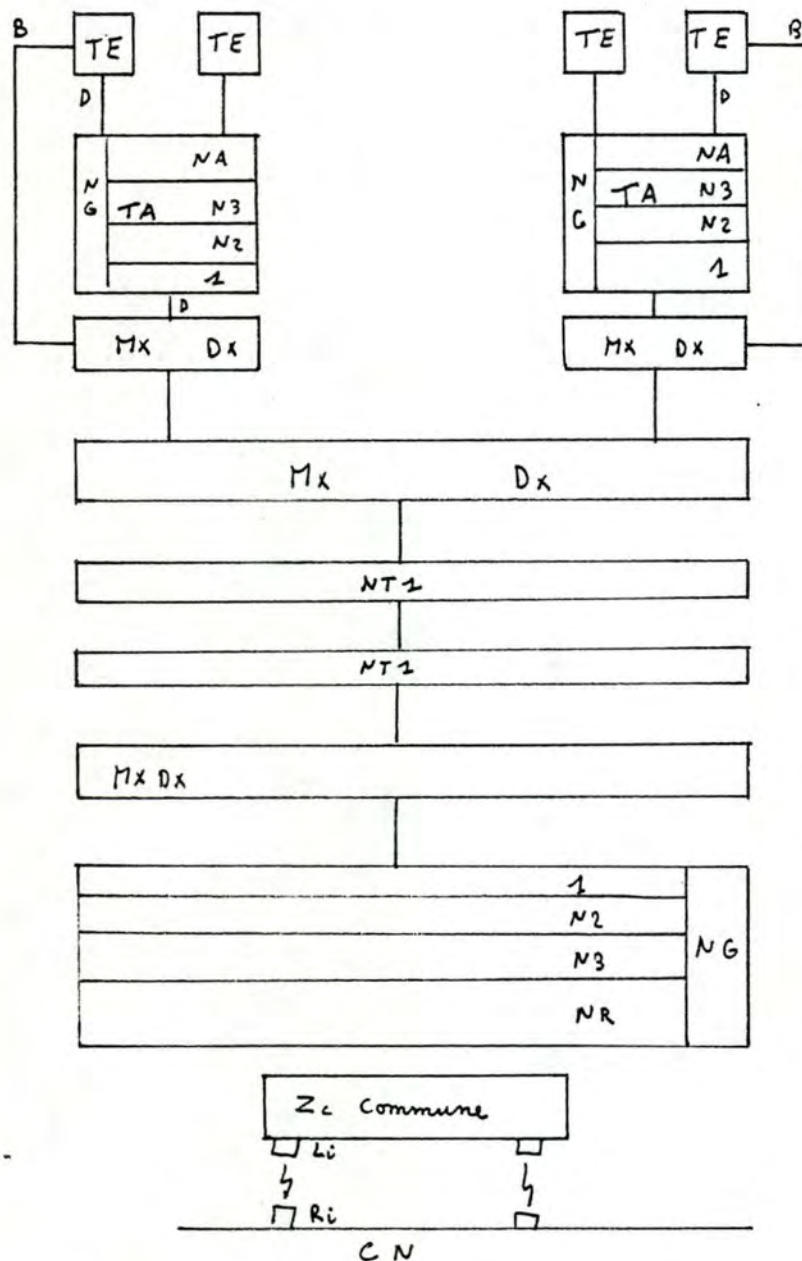


figure 4.3 Architecture complète

Cette architecture est inspirée des architectures inter (I L) et locale (I L). Il y a lieu d'y remarquer le cheminement différent des bits d'infos (B) et de signalisation (D) tant pour le TA que pour le NT2. Cela est dû au fait que le protocole RNIS pour les relations TE-Réseau ne s'applique qu'aux (Primitives+paramètres) constitués par les bits D entrelacés dans les champs B dans la seule partie commune tandis que les traitements aux niveaux 2 et 3 ne portent que sur les paramètres et les (P+p) de signalisation.

TA : Terminal adaptator

L'adaptateur TA doit transformer l'interface R (signaux ou messages propres aux TE d'une même famille) en une interface S (spécifiée par la norme). Elle se base sur une trame standard B D qui peut se transformer en B1 D B2 D pour 2 TE ou pour un même TE s'il exige le dédoublement des B ou des D.

NT2

Le problème du multiplexage-démultiplexage de Mx-Dx est différent. Considérons la multitrame (multiplexée coté TA) et venant de U à travers NT1 qui sera démultiplexée en scindant les D d'une part et les B d'autre part. Les piles B et D comportent autant de zones de stockages que de TE dans l'ordre de leur référence numérique (adresse bottin).

Chaque enregistrement dans la pile D comporte la signalisation d'un TE sous la forme (P+p) à analyser et à traiter en vue de la diriger vers le réseau local ou le réseau inter où elle sera dirigée vers les interfaces (Li-Ri) de la zone commune Zc ou tampon. A chaque TE sollicitant une communication interurbaine correspondra une interface (Li-Ri).

Mx - Dx de TA

Pour une opération de multiplexage (sens descendant)

- les champs Bi sont supposés assignés à chaque échantillons numériques issus des TEi et vice-versa.

- les bits D qui se répartissent entre les champs B (TA->NT2) résultent de l'éclatement des primitives RNIS (P) et de leurs paramètres (p). Ces bits D (NT2->TA) se réassemblent pour le sens contraire.

Remarques

Dans le protocole de niveau 3, il faudra négocier l'occupation des trames et un module intelligent devra procéder à l'entrelacement des B et des D.

Le réseau local est toujours envisagé sur bus avec commande TST. Il sera réexaminé pour étendre son rayon d'action et ses performances. (chap 5)

Chapitre V :

Le réseau local

5.1 Architecture

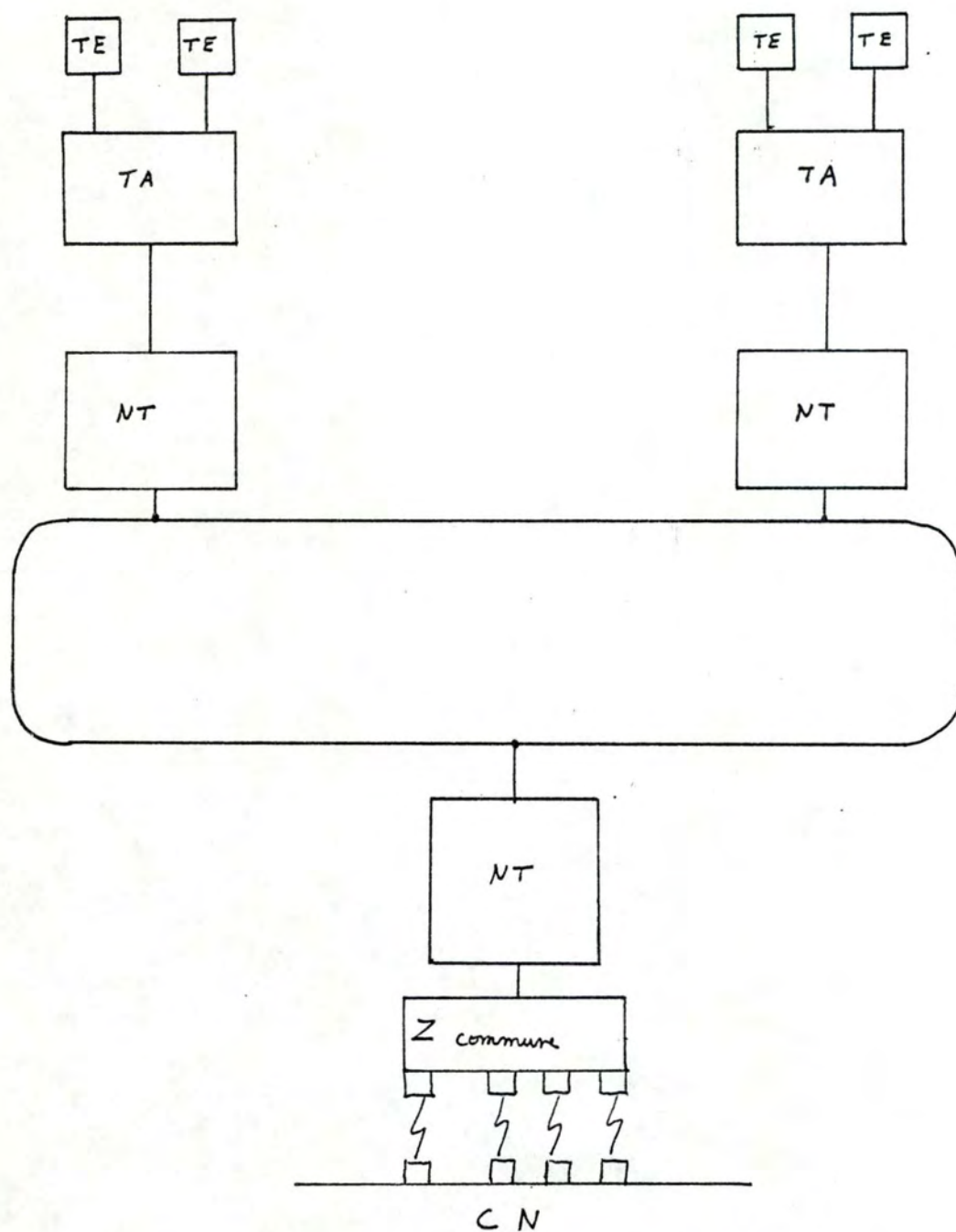


figure 5.1 : configuration

5.2 Description

a) les NT2 locaux

Les niveaux 3 disposent d'une table de contexte contenant, pour chaque TE de ce NT :

- l'adresse locale
- une adresse correspondant remplie par défaut par l'adresse du NT2 principal.

b) Le NT2 principal

Le niveau 3 contient une table avec toutes les adresses des terminaux du réseau local, les adresses des correspondants, un booléen qui indique s'ils sont en communication.

c) séquence d'établissement d'un appel local

TAa représente le niveau 3 du TA de l'appelant.

TAb représente le niveau 3 du TA de l'appelé.

NTa représente le niveau 3 du NT de l'appelant.

NTb représente le niveau 3 du NT de l'appelé.

NTP représente le niveau 3 du NT du noeud principal

- Le N3(TAa) envoie ETABLISSEMENT vers le N3(NTa)
 - Le N3(NTa) envoie A.R. ETABLISSEMENT vers le N3(TAa)
 - Le N3(TAa) envoie INFORMATION avec la numérotation vers le N3(NTa)
 - Le N3(NTa) envoie ETABLISSEMENT sur le réseau local vers le NTP, avec l'adresse bottin de B.
 - Le NTP va chercher le sapi+ces et le mettre dans sa table de contexte à la place du correspondant de A.
- Ensuite, le NTP enverra ETABLISSEMENT vers NTb, avec l'adresse de A, qui prendra place dans la table du NTb. Le NTP enverra APPEL EN COURS avec l'adresse sapi+ces de B vers le NTa.

La suite de la séquence se passera entre A et B sans passer par NTP.

Lors de la libération (exemple : de B), le NTb enverra vers le NTP le message DECONNEXION.

Le NTP enverra vers B A.R.DECONNEXION et vers A DECONNEXION et libèrera la table des adresses des correspondants.

La seule table contenant toutes les adresses SAPI+CES des terminaux du réseau local se trouve dans le NT principal.

5.3 Choix de la station

5.3.1 LIU

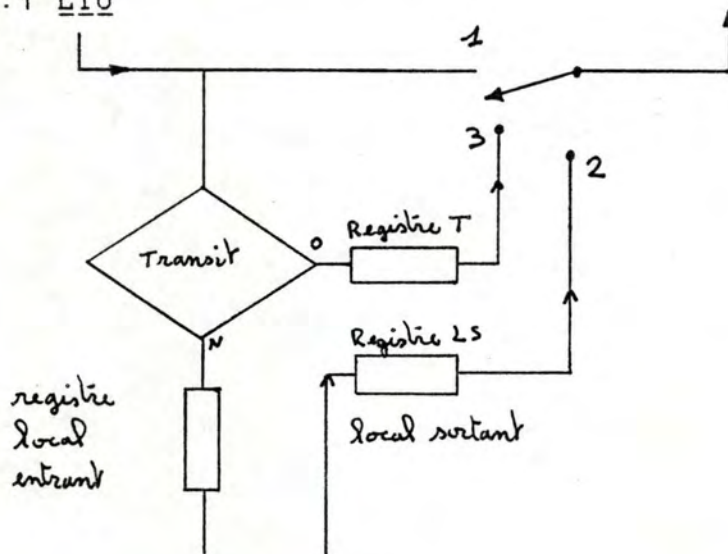


figure 5.2 : la station LIU

L'interface réceptionnant les appels venant soit du réseau, soit du noeud, positionne le commutateur de noeud sur l'une des 3 positions possibles, soit :

- position 1 : position "dormante", permettant les transferts éventuels vers les autres noeuds;
- position 2 : position "locale" permettant au registre du noeud de parcourir le réseau;
- position 3 : position "transit" permettant au registre de la boucle qui s'est rempli alors que le commutateur était en position 2, de se vider dans la boucle.

5.3.2 ESCALIBUR

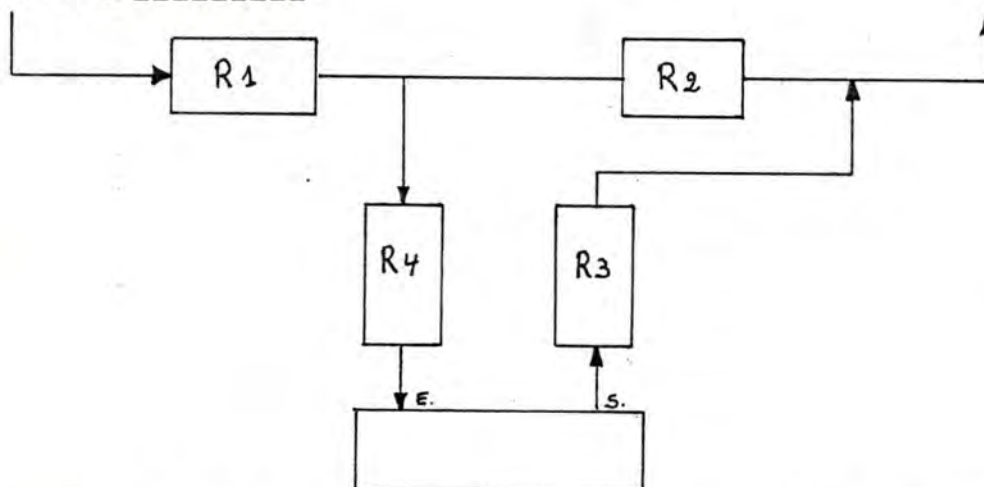


figure 5.3 : le contrôleur de communication ESCALIBUR

Le principe repose sur l'insertion de registres. Dès qu'une trame se présente à l'entrée du contrôleur de communication, elle est copiée dans le registre R1, où elle est analysée avant d'être transférée dans le registre R2. Si cette trame est destinée à cette station, elle est aussi recopiée dans le registre R4. Puis, selon un rythme propre au débit nominal imposé, la trame (contenue dans R2), est transmise dans le réseau vers la station suivante, etc...

C'est la station émettrice de la trame qui doit l'enlever du réseau (après un tour complet).

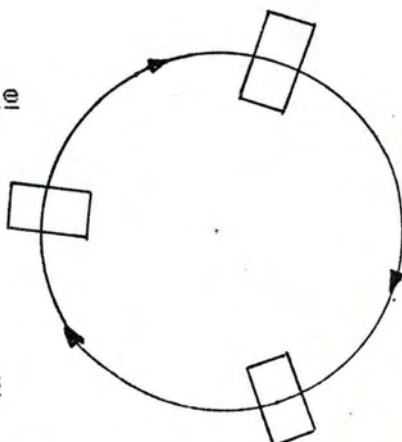
Un dispositif de nettoyage est chargé d'ôter du réseau les trames erronées, non reconnues par les contrôleurs de communication et qui, en circulant sans cesse, risquent de saturer le réseau.

Si une station dispose d'une trame à transmettre, elle la charge dans le registre tampon d'émission (R3). C'est alors le contenu de R3 qui sera transmis sur le réseau (à l'instant de cadencement nominal) tandis qu'une trame se trouvant éventuellement dans R2 sera retardée jusqu'à l'instant de cadencement suivant : il y a ainsi réalisation d'une insertion de trame sur la boucle via R3.

Toutefois, cette opération ne peut pas être renouvelée une seconde fois aussi simplement. La station doit en effet attendre un "trou d'information" ou en créer un, en effaçant la trame qu'il a précédemment envoyée lorsqu'elle a fait un tour complet de réseau : il est ainsi aisé de passer des voies synchrones en adaptant cette régulation à son application.

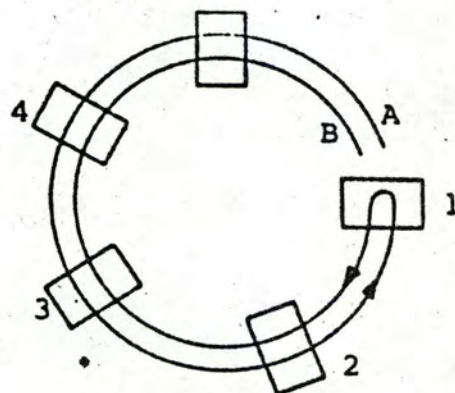
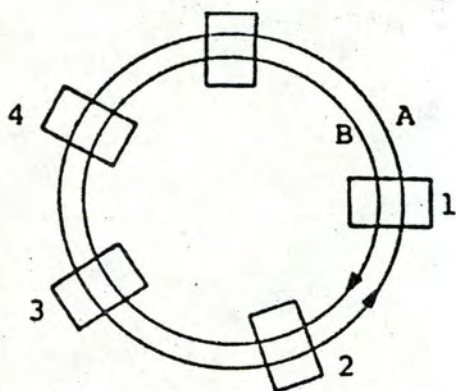
5.4 Topologies

a) une boucle en série

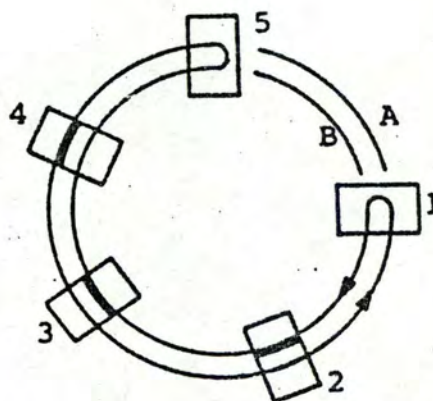
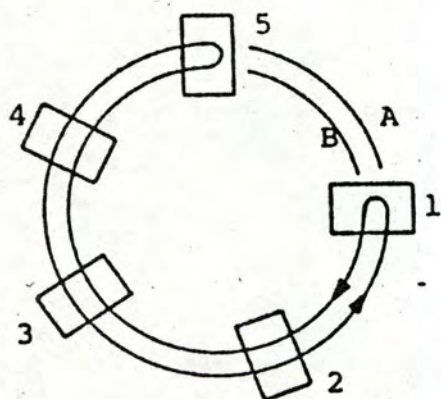


b) boucles dédoublées

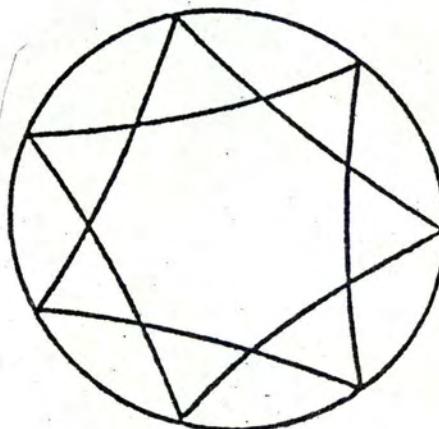
- dans le même sens :



- en sens opposés :



c) boucles tressées



Conclusions

Notre première démarche (août 85) a été de nous familiariser avec les recommandations du CCITT concernant le RNIS en général et le niveau 3 en particulier.

Nous avons ensuite effectués un stage aux ACEC où nous avons eu l'occasion de participer à la réalisation d'un RNIS en mode local.

J'ai repris dans le chapitre 3 ce qui concerne le niveau 3 et les services complémentaires offerts aux usagers.

J'ai ensuite brièvement décrit comment arriver à une architecture complète en partant d'une architecture normalisée interurbaine et d'une architecture locale.

J'ai enfin abordé un type de réseau local valable pour de plus grandes distances que le réseau local à commutation T-S-T.

Ce mémoire m'a permis d'accroître mes connaissances dans un domaine en pleine évolution et d'acquérir l'expérience d'une réalisation concrète.

Bibliographie

- FASCICULE VI.9 du CCITT
 - recommandation Q.930 : Couche 3 de l'interface usager-réseau
RNIS - aspects généraux
 - recommandation Q.931 : spécification de la couche 3 de
l'interface usager-réseau RNIS
- FASCICULE III.5 du CCITT
 - recommandation I.112 : glossaire des termes relatifs
au RNIS
 - recommandation I.120 : réseau numérique avec intégration
des services (RNIS)
 - recommandation I.210 : principes des services de télécom-
munications assurés par un RNIS
- BRUNIN Jean : téléinformatique et réseau
cours de 2ème licence informatique FNDP
- BRUNIN Jean : documentations diverses
- VAN VYVE J : Compte rendu présentation RNIS
ACEC , mars 1986
- SAVOYE Y : Diverses notes sur l'expérimentation RNIS
- DE LOMBARD D, SMETS V : Mise en application des
protocoles RNIS
Institut d'Informatique, 1985
- EVRARD M, VANGAVER R, TRIGAUX B : commutation numérique
et temporelle
Institut d'Informatique, 1985
- MACCHI César, GUILBERT Jean-François : téléinformatique
Dunod, 1983
- TANENBAUM A : Computer Network
Prentice Hall International
- KERNIGHAN B, RITCHIE D : Le langage C
Masson, 1984